COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 FÉVRIER 1879.

PRÉSIDENCE DE M. DAUBRÉE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Sur les courants induits résultant des mouvements d'une bobine à travers un système électromagnétique.* Note de M. TH. DU MONCEL.

« Les réactions produites dans les nouveaux générateurs magnéto-électriques étant assez complexes, j'ai voulu les étudier dans leurs conditions les plus simples, et j'ai entrepris, à cet égard, une série d'expériences qui pourront fixer les idées sur quelques-unes d'entre elles.

» Déjà, en 1872, dans un Mémoire présenté à l'Académie le 20 mai (¹), j'avais étudié cette question au point de vue des machines Gramme, et, quelques mois plus tard (²), j'avais reconnu que le courant induit que l'on obtient, quand on fait voyager une hélice enveloppant un aimant de la ligne neutre de celui-ci vers ses pôles, était un courant *direct*, et par conséquent se comportait, d'après la théorie de Lenz, comme si toutes les actions de la spirale magnétique étaient concentrées en une résultante appliquée selon la ligne neutre de l'aimant. Je me suis servi depuis de cette observation, que j'avais du reste formulée longtemps auparavant, pour me rendre un compte exact du sens des réactions échangées entre un aimant

(¹) Voir *Comptes rendus*, t. LXXIV, p. 1335.

(²) *Voir* ma Notice sur mes travaux scientifiques publiée en mars 1873, p. 22.

et ses armatures, réactions très-variables suivant les conditions de l'expérience et qui montrent que les effets dynamiques des aimants ne sont pas en rapport avec les polarités magnétiques que l'on constate; elles appartiennent, en effet, à un ordre de phénomènes très-différent, ainsi que je l'ai démontré dès 1857.

» Ainsi on verra, par les expériences suivantes, que le sens des courants induits, produits par un même mouvement d'une bobine devant un pôle magnétique, peut être diamétralement opposé, suivant que le mouvement s'effectue tangentiellement ou normalement à ce pôle, et suivant même que le noyau magnétique sur lequel glisse la bobine est en contact ou à distance du pôle inducteur.

» 1° Si l'on prend un fort barreau aimanté, et qu'on expose transversalement devant l'un de ses pôles, le pôle sud par exemple, une tige de fer de 20 centimètres de longueur, de manière que l'un de ses bouts corresponde au pôle magnétique et en soit éloigné de $0^{m},015$, une petite bobine de $0^{m},02$ de longueur que l'on fera courir sur cette tige fournira des courants induits qui se comporteront exactement comme si la tige était devenue un aimant, ayant deux pôles à ses deux extrémités et sa ligne neutre au milieu.

» En conséquence, quand cette bobine marchera de la ligne neutre vers le bout de la tige exposé devant le pôle magnétique, on obtiendra un courant qui sera *direct* par rapport au courant magnétique de la tige influencée, et par conséquent en sens inverse du courant d'aimantation déterminé au moment du rapprochement de cette tige du barreau aimanté. Quand la bobine marchera en sens inverse, c'est-à-dire de l'aimant à la ligne neutre, le courant induit sera *inverse*, et il deviendra *direct* après avoir dépassé le milieu de la tige. Ces courants sont plus forts que les courants d'aimantation et de désaimantation, comme on pourra en juger par les chiffres suivants :

Courants d'aimantation dus au rapprochement de la tige, sa bobine étant au milieu de celle-ci	— 36
Courant dû au déplacement de la bobine, du milieu de la tige vers l'aimant	+ 46
Courant dû au déplacement de la bobine, du bout influencé de la tige vers le milieu de cette tige	— 44
Courant dû au déplacement de la bobine du milieu de la tige au bout non influencé de cette tige	+ 31
Courant dû au mouvement inverse	— 30
Courant de désaimantation dû à l'éloignement de la tige (¹)	+ 36

(¹) Le signe — représente les courants inverses; le signe + les courants directs.

» Quand le mouvement était effectué d'un seul coup d'un bout à l'autre de l'aimant, on n'obtenait qu'un courant différentiel de 5 à 6 degrés, dont le sens variait suivant les conditions de l'expérience.

» Dans ces conditions, la tige exposée à l'action de l'aimant était donc devenue un véritable aimant.

» 2° En appliquant maintenant la tige de fer précédente contre le pôle de l'aimant, soit en bout, soit à droite, soit à gauche, il n'en a plus été ainsi. Les courants induits produits par le mouvement de la bobine ont été de même sens, quel qu'ait été le point de la tige d'où on l'a fait partir, et ils ont toujours été *inverses* quand la bobine se rapprochait de l'aimant, et *directs* quand elle s'en éloignait; dans ce cas, on pouvait conclure que l'ensemble de l'aimant et de la tige ne constituait qu'un seul aimant, ayant sa ligne neutre au point de jonction des deux pièces magnétiques; et pourtant, au point de vue des réactions polaires, la tige ne semblait être qu'un épanouissement du pôle inducteur. Dans ce cas, toutefois, les courants d'aimantation et de désaimantation exerçaient l'effet maximum. Voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus :

Courants d'aimantation dus au rapprochement de la tige du pôle magnétique...	— 90°
Courant dû au mouvement de la bobine, du milieu de la tige à l'aimant.......	— 56
Courant dû au mouvement inverse de la bobine..............................	+ 55
Courant dû à la continuation du mouvement de la bobine vers le bout libre de la tige	+ 68
Courant dû au mouvement inverse de la bobine....	— 70
Courant dû au mouvement de la bobine du bout libre de la tige à l'aimant......	— 90

» 3° On voit donc, d'après ces effets, que, quand le mouvement d'une bobine vers un pôle magnétique s'effectue sur une tige de fer en contact ou maintenue à distance de ce pôle magnétique, les courants produits sont de sens contraire. Toutefois, comme, dans les deux dispositions étudiées précédemment, la bobine ne se présentait pas à l'aimant dans les mêmes conditions, il était important d'examiner si les premiers effets que nous avons analysés se retrouveraient en prenant la disposition de la bobine dans la dernière série d'expériences, mais en séparant seulement le bout influencé de la tige par un intervalle de $0^{m},015$, égal à celui des premières expériences. Or, voici les résultats que j'ai obtenus :

Courant d'aimantation dû au rapprochement de la tige du pôle magnétique.....	— 65°
Courant dû au mouvement de la bobine du milieu de la tige à l'aimant........	+ 7
Courant dû au mouvement inverse de la bobine..........................	— 8
Courant dû à la continuation de ce mouvement vers le bout libre de la tige.... .	+ 55
Courant dû au mouvement inverse de la bobine............................	— 51
Courant de désaimantation..	+ 70

» On voit que les effets sont produits dans le même sens que dans les premières expériences, mais avec des intensités bien différentes dans les deux parties du parcours de la bobine, ce que l'on conçoit d'ailleurs facilement, si l'on considère que dans ces dernières expériences les courants induits dus aux mouvements de la bobine, du milieu de la tige vers l'aimant, et de celui-ci vers le milieu de cette tige, étaient combattus par ceux qui devaient provenir de la réaction échangée directement entre l'aimant et le fil de l'hélice et qui étaient de sens contraire. Comme cette réaction contraire se trouvait effacée dans la seconde moitié du parcours de la bobine entre le milieu et le bout libre de la tige, les courants devaient être beaucoup plus énergiques, et c'est en effet ce que l'expérience a démontré. D'un autre côté, il faut considérer que, dans les premières expériences, les courants induits dus aux réactions échangées entre le pôle magnétique et les spires de la bobine, au lieu de s'exercer en sens contraire, comme dans les expériences précédentes, s'exerçaient dans le même sens, ainsi que le démontrent les expériences suivantes.

» 4° Si l'on prend la bobine employée dans les expériences précédentes et qu'on la fasse mouvoir devant le pôle magnétique de manière que la circonférence entière de l'hélice soit exposée à l'induction de l'aimant, on trouve les résultats connus, c'est-à-dire des courants *inverses* au moment du rapprochement, et des courants *directs* au moment de l'éloignement, et l'effet est le même, quel que soit le côté du pôle magnétique devant lequel l'action est produite. Dans mes expériences, ces courants étaient représentés par une déviation de 17 à 18 degrés quand le mouvement se faisait latéralement, et de 21 à 22 degrés quand il se faisait en bout.

» Mais quand l'hélice est promenée tangentiellement devant l'aimant, les effets sont tout à fait différents, et ne dépendent que du sens du mouvement.

» Ainsi, dans le mouvement de droite à gauche vers l'aimant, mouvement qui, dans l'expérience précédente, avait donné lieu à un courant inverse, j'ai obtenu un courant *direct* de + 8 degrés, et ce courant devenait inverse quand le mouvement était effectué en sens contraire.

» 5° Jusqu'à présent, il n'a été question des effets d'induction résultant des mouvements tangentiels que jusqu'à l'axe de l'inducteur, et il était important de voir ce qu'ils devenaient au delà de cet axe quand le mouvement se continuait, ce qui est le cas des bobines induites dans les machines magnéto-électriques nouvelles. Si l'on considère que l'action d'un pôle magnétique sur une bobine d'induction ou sur un électro-aimant droit

donne lieu à des courants diamétralement opposés, suivant qu'il agit à un bout ou à l'autre de ces organes, on peut prévoir immédiatement que les courants provenant du mouvement tangentiel en question, d'un côté et de l'autre de l'inducteur, doivent toujours être de même sens, puisque les courants inverses qui devraient se manifester se trouvent provoqués par une réaction effectuée sur un bout différent de l'hélice induite. C'est, en effet, ce que l'expérience démontre, non-seulement dans le cas de la bobine seule, mais encore dans celui de la bobine courant sur la tige de fer doux exposée par sa partie moyenne à l'action de l'aimant. Dans le premier cas, les courants induits fournissent, pour le mouvement de droite à gauche, des déviations de + 8° dans la première moitié du parcours, et de + 5° dans la seconde moitié. Dans le second cas, ces déviations atteindront + 22° dans la première moitié du parcours, et + 30° dans la seconde moitié, en admettant, dans les deux cas, qu'on arrête le mouvement en face du pôle inducteur.

» 6° Il est encore une autre sorte de réaction qui se produit dans les appareils où des systèmes électromagnétiques se meuvent devant des aimants et que je devais étudier pour réunir tous les documents nécessaires à l'explication des effets produits dans les nouveaux générateurs dynamo-électriques : ce sont les réactions qui résultent des interversions de polarités déterminées dans un noyau magnétique sous l'influence du déplacement de celui-ci devant l'inducteur. Les courants qui en résultent, et auxquels j'ai donné le nom de *courants d'interversions polaires* lors de mes recherches à ce sujet en 1872, peuvent être étudiés d'une manière assez facile en faisant glisser sur l'extrémité polaire d'un électro-aimant droit un barreau aimanté un peu énergique. Si l'on fait l'expérience, on reconnaît que le courant résultant de ce mouvement est un courant qui dure tout le temps du mouvement de glissement et qui est de sens contraire à celui qui est résulté du rapprochement du pôle magnétique de la tige. Il est donc, par le fait, *direct* par rapport au courant magnétique de l'aimant inducteur, et voici les résultats que j'ai obtenus :

	Bobine placée près de l'aimant.	Bobine placée à 20 centimètres de l'aimant.
Courant d'aimantation résultant du rapprochement du pôle magnétique sud de l'électro-aimant droit constitué par la tige de fer employée dans les précédentes expériences.	— 90°	— 37°
Courant dû au glissement de l'aimant sur cet électro-aimant depuis le pôle sud jusqu'à la ligne neutre.	+ 90	+ 45
Courant dû au même glissement prolongé de la ligne neutre jusqu'au pôle nord.	+ 90	+ 34

	Bobine placée	
	près de l'aimant.	à 20 centimètres de l'aimant.
Courant dû au mouvement inverse depuis le pôle nord jusqu'à la ligne neutre	— 90°	— 33°
Courant dû à la continuation de ce mouvement jusqu'au pôle sud	— 90	— 47
Courant de désaimantation dû à l'éloignement de l'aimant.	+ 90	+ 40

» Ces courants sont, comme on le voit, les plus énergiques, et ils se produisent dans le même sens que ceux qui ont été primitivement étudiés, si l'on suppose que, dans la première série d'expériences, le noyau magnétique, au lieu de rester fixe, accompagne la bobine dans son mouvement.

» Dans ces courants sont compris ceux qui résultent de l'action de l'aimant sur la bobine et qui donnent seuls les déviations suivantes pour les différentes expériences qui précèdent :

	Bobine	
	placée contre l'aimant.	à 20 centimètres de l'aimant.
1	— 18°	— 1°
2	+ 16	+ 1
3	+ 21	+ ½
4	— 19	— 1
5	— 18	— 2
6	+ 16	+ 2

» Il résulte de ces différents effets que, si une tige de fer recouverte d'une bobine se déplace suivant son axe devant un pôle magnétique, il se produira une série de courants induits de même sens qui se succéderont tant que durera le mouvement, c'est-à-dire d'un bout à l'autre de la tige ; mais cet effet ne pourra se manifester, sans une disposition particulière de l'hélice, sur un anneau entièrement enveloppé par cette hélice, car, dans ce cas, les deux parties opposées de l'anneau sont polarisées dans un sens différent, même sous l'influence d'un seul pôle inducteur, et comme l'hélice se trouve enroulée dans un sens différent par rapport aux deux résultantes correspondant aux lignes neutres, les courants induits qui se produiraient alors seraient égaux et contraires. C'est à cause de cette réaction que M. Gramme a été obligé de diviser l'hélice de son anneau en sections et de les relier au circuit par des dérivations aboutissant à un collecteur. Il est à remarquer d'ailleurs que les courants induits en jeu dans cette machine sont constitués : 1° par ceux qui résultent du mouvement des spires induites devant l'inducteur, 2° par ceux qui sont déterminés par les interversions

des polarités de l'anneau de fer, car celui-ci tourne avec les hélices; mais les effets sont les mêmes que si ces hélices se déplaçaient sur un anneau fixe ayant des polarités déterminées et constantes. »

PHYSIQUE. — *Observations à propos d'un récent Ouvrage de M.* G. Planté, *intitulé* « *Recherches sur l'électricité* »; par M. Edm. Becquerel.

« Je rappellerai que les courants secondaires qui font l'objet principal de cet Ouvrage ont été observés d'abord par Gautherot en 1801, peu après la découverte de la pile, et par Ritter, qui construisit des piles dites *secondaires*. Ces courants, dont on ignorait d'abord la cause, sont dus aux réactions électrochimiques produites par les éléments gazeux ou autres dont se recouvrent les lames décomposantes qui ont servi à transmettre un courant électrique dans un liquide décomposable. Cette origine électrochimique a été démontrée par mon père, qui prouva que les effets secondaires étaient la cause de l'affaiblissement du courant électrique donné par les piles simples, et le conduisit, en 1829, à la découverte de la pile à sulfate de cuivre et des piles à deux liquides, piles dites *à courants constants,* aujourd'hui en usage dans toutes les recherches scientifiques et dans les applications diverses de l'électricité [1].

» M. Gaston Planté a fait de très-intéressantes recherches sur les courants secondaires, en montrant que, avec des électrodes en plomb placées dans l'eau acidulée par l'acide sulfurique, le peroxyde de plomb qui s'accumule au pôle positif par l'action d'un courant primaire donne des couples secondaires dont la force électromotrice est d'une fois et demie celle des couples à acide nitrique. Dès lors, une pile secondaire de huit cents couples de ce genre, que l'on charge aisément à l'aide de deux couples à acide nitrique seulement, peut donner des effets de tension égaux à ceux que donnerait une pile de douze cents couples à acide nitrique. Ces courants sont temporaires, il est vrai, et cet appareil fonctionne comme une espèce de condensateur des courants voltaïques, mais ils ont une durée suffisante pour produire des effets mécaniques, calorifiques et lumineux d'une grande puissance, comme le montrent les recherches importantes de M. Planté et les applications nombreuses qu'il en a faites. »

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique,* 2e série, t. XLI, p. 24; 1829.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur les formes hémiédriques des aluns.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un octaèdre d'alun portant quatre faces lisses et quatre faces rugueuses, disposées de façon à représenter la réunion de deux tétraèdres inverses, ce qui, à ma connaissance, n'avait pas été encore observé.

» Cette pièce a été obtenue en plongeant pendant quelques heures un octaèdre d'alun chromo-potassique dans une solution légèrement sursaturée d'alun alumino-ammoniacal basique, c'est-à-dire donnant des cubes par une cristallisation lente. »

PHYSIQUE. — *Résistance au changement d'état des faces cristallines en présence de leur eau mère.* Note de M. **Lecoq de Boisbaudran.**

« Guidé par des considérations théoriques, j'ai fait autrefois de nombreuses expériences qui m'ont paru démontrer, entre autres choses, que :

» 1° L'action des différents cristaux isomorphes n'est pas la même sur la solution de l'un d'eux ;

» 2° Le passage de l'état de très-lente dissolution d'une surface cristalline à celui de très-lent accroissement ne s'opère pas brusquement, par suite d'un changement extrêmement petit dans la concentration de la liqueur, mais que toute face reste intacte, sans perdre ni gagner de substance, au sein d'une eau mère dont la teneur varie entre certaines limites, peu étendues, il est vrai, mais facilement observables ;

» 3° La résistance au changement d'état se modifie indépendamment pour chaque système de faces, de façon qu'une altération dans les conditions extérieures (changement de composition du liquide, variation thermométrique, etc.) entraîne le plus souvent une altération du rapport des résistances de deux systèmes de faces donnés ;

» 4° Contrairement à l'opinion de quelques savants, il n'existe point d'équilibre mobile entre une face cristalline et son eau mère, pas d'échange continuel de molécules, mais seulement une érosion ou un dépôt continu et, entre les limites de la résistance au changement d'état, ni érosion ni dépôt.

» Il y a quelques mois, M. P. Klocke a publié à Fribourg un travail

dont les conclusions lui ont paru contraires à mes résultats, principalement en ce qui concerne la résistance au changement d'état. Je crois cependant que les faits annoncés par M. Klocke ne sont pas incompatibles, comme il le pense, avec ce que j'avais trouvé, car il faut avoir égard à la diversité des conditions dans lesquelles nous avons opéré. Ainsi, j'ai avancé autrefois qu'un cristal d'alun de chrome, recouvert d'alun ordinaire, peut perdre par érosion lente sa couche protectrice sans être sensiblement dissous, et que, si l'on concentre ensuite lentement la liqueur, il se dépose de l'alun blanc dans les seuls endroits où il reste encore des portions du revêtement primitif. M. Klocke a trouvé que l'alun de chrome se dissout assez rapidement au milieu d'une solution saturée d'alun blanc. Dans les conditions où M. Klocke a opéré, c'est-à-dire avec une solution neutre (donnant des octaèdres), j'ai également constaté depuis longtemps une érosion de l'alun de chrome, peu rapide cependant, car, autant que ma mémoire est fidèle, elle ne dépassait guère 2 ou 3 milligrammes par vingt-quatre heures pour un cristal de 1 gramme.

» Mais quand on emploie une solution basique d'alun blanc, donnant des cubes, l'effet est notablement différent; on dénude alors l'alun de chrome (préalablement recouvert d'alun blanc) sans l'altérer visiblement; puis, en concentrant avec précaution, on opère un dépôt sur les parties encore cachées par l'alun blanc, tandis que la surface de l'alun de chrome reste libre.

» Si l'attaque du revêtement d'alun blanc est un peu trop rapide, il y a érosion de l'alun de chrome, mais elle paraît se limiter d'abord exclusivement aux faces cubiques; il se forme ainsi de véritables sections des pointes de l'octaèdre d'alun de chrome, donnant naissance à des faces cubiques rugueuses, pendant que les faces octaédriques ne montrent aucun signe d'érosion.

» Si donc il est permis d'admettre à la rigueur une très-lente dissolution de l'alun de chrome dans l'alun alumino-ammoniacal basique saturé, cette dissolution porte sur les faces cubiques, et le principe de la résistance au changement d'état me paraît encore suffisamment établi par l'inaltérabilité des faces octaédriques.

» Pour mener à bien ces sortes d'expériences, on doit opérer dans un local dont la température varie à peine de quelques centièmes de degré par jour. Comme les dépôts, ou érosions, doivent être conduits avec de grandes précautions, chaque essai exige beaucoup de temps, généralement des mois et parfois des années. J'ai travaillé dans un caveau profond,

creusé sous un épais rocher et fermé par de doubles portes. Comment M. Klocke a-t-il pu réaliser d'aussi délicates expériences, en quelques minutes, dans un laboratoire dont il dit seulement que la température ne variait presque pas ? C'est ce que je ne m'explique pas bien.

» Enfin, il est une preuve de la résistance au changement d'état plus directe et plus concluante peut-être que celle qui résulte de l'action des cristaux isomorphes.

» Plaçons un cubo-octaèdre d'alun alumino-ammoniacal dans une solution saturée du même sel rendue basique par l'addition d'un peu d'ammoniaque; ajoutons ensuite chaque jour quelques gouttes de solution très-légèrement sursaturée du même alun. Nous observerons qu'un dépôt se formera sur les faces octaédriques, tandis que les distances entre les centres des faces cubiques opposées ne varieront nullement. Les faces cubiques seront absolument inertes, grâce à leur plus grande résistance au changement d'état. »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur une modification qui vient d'être faite à l'écluse de l'Aubois, et qui permet de supprimer le mouvement alternatif des bateaux dans le sas.* Note de M. A. DE CALIGNY.

« On a modifié à l'écluse de l'Aubois le bassin d'épargne de manière à réaliser, autant que le permettaient les constructions existantes, les perfectionnements indiqués dans mes Notes présentées à l'Académie des Sciences les 10 et 17 décembre 1877 et publiées dans les *Comptes rendus*. Il n'y a plus aucune communication entre le bief d'aval et le bassin d'épargne, dont les sections sont beaucoup moindres que celles de l'écluse et pourront probablement encore être réduites au moyen d'un barrage à poutrelles, dont il sera facile de changer la place. Les parois de ce bassin ont été convenablement exhaussées, et l'on a disposé à son intérieur, contre les poutrelles, un *brise-lames* formé de moellons bruts posés les uns sur les autres sans maçonnerie et formant un talus de $1^m,46$ de haut et de $3^m,20$ de long. Cette longueur sera augmentée pour diminuer encore mieux les ondulations dans le bassin d'épargne. Mais, dans l'état où il est, il brise déjà les ondes d'une manière satisfaisante. On peut voir au besoin, pour se rendre mieux compte de ces expériences, les dessins à l'échelle qui se trouvent sur les *Pl. XV* et *XVI* du *Cours de navigation intérieure* de M. de Lagrené. Les expériences sur le rendement mentionnées dans cet Ouvrage ont été faites principalement avec un bassin d'épargne toujours

en communication avec le bief d'aval, c'est-à-dire réduit en général à n'être qu'un simple fossé de décharge. Il fallait alors beaucoup plus de périodes de l'appareil, soit pour le remplissage, soit pour la vidange de l'écluse, et il fallait prendre, pour éviter le mouvement des bateaux dans le sas, certaines précautions, d'autant plus nécessaires que les cordes de retenue de ces bateaux étaient plus détériorées par l'usage. Voici de quelle manière se fait maintenant la manœuvre.

Je suppose l'écluse remplie une première fois. On commence à faire fonctionner l'appareil de vidange pendant quatre périodes, dont on pourra peut-être même encore diminuer le nombre. On laisse ensuite le tube de décharge levé, afin qu'il se produise une grande oscillation de l'écluse dans le bassin d'épargne, où l'eau monte notablement plus haut que le niveau auquel elle descend dans le sas. On est averti de la fin de cette oscillation par une sonnette automatique, et l'on baisse ce tube de décharge, dit *tube d'aval*, afin qu'en reposant sur son siége il interrompe toute communication entre le bassin d'épargne et l'écluse, qu'on achève de vider par les moyens ordinaires. Pour remplir le sas, on lève le tube d'*aval*, ce qui permet de produire une grande oscillation de remplissage, au moyen de laquelle l'eau monte dans l'écluse notablement au-dessus du niveau auquel elle descend dans le bassin d'épargne. On fait ensuite fonctionner l'appareil de remplissage pendant trois ou quatre périodes, pour achever de faire redescendre le niveau de l'eau du bassin d'épargne jusqu'à celui du bief d'aval, ou même un peu au-dessous; on baisse alors le tube d'aval et l'on achève de remplir l'écluse, soit au moyen du tube d'*amont*, soit au moyen des ventelles ordinaires, soit par ces deux moyens si l'on veut accélérer le service.

» Il est bien à remarquer, soit pour le remplissage, soit pour la vidange, que les époques auxquelles fonctionne l'appareil, à périodes réduites d'ailleurs à trois ou quatre, sont fixées de manière que le bateau a au-dessous de lui un *matelas* d'eau d'une hauteur assez considérable, ce qui, joint à la diminution du nombre de périodes de l'appareil proprement dit, est une cause de diminution dans le mouvement alternatif des bateaux. L'expérience d'ailleurs a appris que les grandes oscillations initiales et finales précitées ne donnent lieu à aucune agitation de ce genre, faisant descendre ou monter les bateaux avec tout le calme désirable.

» Quand il s'agit de remplir une première fois l'écluse, on peut le faire au moyen de l'appareil sans la grande oscillation initiale précitée, puisque d'ailleurs le niveau n'est pas encore relevé dans le bassin d'épargne. Mais,

comme il faut alors prendre des précautions pour empêcher de se rompre les cordes de retenue quand elles ne sont pas neuves, il pourra être quelquefois convenable de remplir une première fois l'écluse par les moyens ordinaires.

» Dans une autre localité, le coude arrondi sera disposé au-dessous du tube d'*aval*, au lieu d'être disposé, comme à l'Aubois, au-dessous du tube d'*amont;* on pourra probablement se dispenser de faire fonctionner ce dernier tube, comme je l'ai expliqué dans ma Note précitée du 17 décembre 1877; on pourra peut-être même supprimer entièrement le tube d'amont, surtout dans le cas où l'on augmenterait le diamètre du grand tuyau de conduite.

» Mais sans entrer aujourd'hui dans les détails de ce genre et me bornant à parler de ce qui est déjà exécuté, je dirai que les manœuvres dont je viens de parler n'exigent que l'emploi d'un seul homme, averti d'ailleurs en temps utiles par une sonnette automatique. Pour que l'eau soit mieux gardée dans le bassin d'épargne, il reste à faire quelques petits travaux, qui ne pourront être exécutés qu'à l'époque du chômage du canal et dans le détail desquels je n'entre pas ici, d'autant plus que, dans l'état actuel des choses, le rendement est satisfaisant et les manœuvres sont faciles. Ce rendement sera d'ailleurs sensiblement augmenté quand le *brise-lames* éteindra mieux les ondulations qui, se promenant d'une extrémité à l'autre du bassin d'épargne, peuvent encore, dans l'état actuel des choses, gêner l'écoulement alternatif qui se fait par le grand tuyau de conduite. On peut voir, au moyen des dessins de l'Ouvrage précité de M. de Lagrené, que la disposition générale, objet de cette Note, simplifie beaucoup les travaux de construction du système; il sera, par conséquent, beaucoup moins coûteux à établir qu'on ne l'avait pensé d'abord pour les autres localités où il sera appliqué.

» Dans l'état actuel des choses, les manœuvres peuvent être faites de manière que la percussion des tubes mobiles sur leurs siéges soit assez faible pour que leur bruit se confonde avec celui de l'eau. Cependant on peut être bien aise de supprimer toute chance de percussion pouvant provenir de la faute de l'éclusier. C'est ce qu'il est facile d'obtenir au moyen d'un *frein hydraulique* très-simple.

» Il faut que ce frein soit disposé de manière à amortir le choc du tube sur son siége, mais que, à l'époque où le tube est descendu sur ce siége, il ne mette aucun obstacle à l'adhérence qui doit empêcher la perte d'eau; or, c'est ce qu'il est facile d'obtenir par le moyen suivant. Je suppose

qu'un disque horizontal soit tiré de bas en haut dans un vase cylindrique rempli d'eau et portant un couvercle, dans lequel passe la tige verticale de ce disque, cette tige étant d'ailleurs convenablement guidée par les moyens connus. Il est clair que, si à la fin de sa course descendante le tube, un peu avant d'atteindre son siége, tend une corde disposée à l'extrémité du grand bras de son balancier, le disque, tiré *brusquement* de bas en haut, éprouvera une très-grande résistance, parce que l'eau qui est au-dessus de lui sera obligée de passer au-dessous, par l'intervalle plus ou moins resserré compris entre le pourtour du disque et les parois du cylindre rempli de ce liquide. La résistance qui en résultera sera, si l'on veut, bien suffisante pour amortir le choc du tube sur son siége, c'est-à-dire pour le rendre tout à fait insignifiant. Il est bien à remarquer qu'à partir de l'instant où le tube reposera sur son siége le phénomène *d'étranglement* qui aura amorti le choc n'aura plus aucune action pour empêcher ce tube d'adhérer sur son siége, en vertu des pressions convenablement ménagées pour assurer cette adhérence, pendant tout le temps où elle sera utile. Lorsque le tube devra se relever, en vertu des conditions générales du système, le disque aura, pour retomber par son propre poids, toute la durée du temps pendant lequel le tube se lèvera, restera levé et redescendra jusqu'à l'époque où le disque devra être saisi par la corde, qui sera tendue comme je viens de l'expliquer. Si la résistance éprouvée par le disque, dans l'eau du vase où il doit redescendre alternativement, l'empêche de descendre assez vite, il sera facile d'obvier à cet inconvénient au moyen d'un ou deux clapets qui, en s'ouvrant de bas en haut sur ce disque, faciliteront sa descente, mais qui, s'étant refermés quand le disque remontera, permettront au phénomène *d'étranglement* précité de produire tout son effet pour amortir la percussion des tubes.

» Ce système de *frein hydraulique* pourra être appliqué à d'autres appareils de mon invention, qu'il serait trop long de rappeler ici. J'ai fait, à ce sujet, quelques études préliminaires avec M. Bertin, ingénieur des constructions navales. Nous avons constaté que des poids considérables tombant d'assez grandes hauteurs ne pouvaient écraser des noisettes quand leurs chocs étaient amortis par l'effet de l'étranglement d'une veine liquide annulaire, ces corps tombant dans un vase rempli d'eau d'une section un peu plus grande que la leur. Ces expériences vont être prochainement variées de diverses manières; mais on peut affirmer dès aujourd'hui qu'il ne doit rester aucune crainte relativement aux effets de la percussion des tubes mobiles analogues à ceux de l'Aubois, d'autant plus que, les balan-

ciers étant assez longs, on a toute la facilité nécessaire pour que les mouvements généraux s'exécutent et que cependant le chemin parcouru par le disque, à l'époque où sa corde sera tendue, ne soit pas très-petit pour une fraction très-petite de la course des tubes à la fin de leur descente. »

MÉDECINE. — *Réflexions sur la Communication faite par M.* de Lesseps, *concernant la contagion de la peste*; par M. **Bouillaud.**

« Dans la grave question qui vient d'être soulevée, il me semble que la Section de cette Académie à laquelle j'appartiens ne peut se dispenser de dire quelques mots.

» Depuis des siècles, depuis la peste d'Athènes entre autres, racontée par Thucydide, jusqu'à l'époque où nous vivons, le mode de production et de propagation de ce *mal qui répand la terreur*, et de ses semblables, a été résolu d'une manière différente, contraire même. La doctrine que soutient M. de Lesseps, savoir que la peste ne se contracte pas par le contact des personnes ou des objets regardés comme suspects, est celle que Chervin, en ce qui concerne la fièvre jaune, parvint, après des travaux d'une persévérance héroïque, à faire triompher. Alors le système des quarantaines fut, pour un certain temps, supprimé. Cette doctrine est-elle vraie? Aujourd'hui, généralement, c'est l'opinion opposée qui triomphe, et les quarantaines sont rétablies depuis déjà bien des années.

» J'ai, pour ma part, étudié la question de la contagion en ce qui concerne le choléra de Paris, où il fit sa première apparition pendant les années 1831-1832, et avec lequel je me suis trouvé en présence, à différentes reprises. Il est certain que, dans l'épidémie qui a eu lieu à Paris, en 1831-1832, je n'ai pas trouvé de faits qui m'aient convaincu que la maladie s'était *communiquée par voie de contact* proprement dit. A cette époque-là, il s'était formé dans Paris des Commissions assez multipliées dans laquelle on soutenait la contagion : elles échouèrent et ne tardèrent pas à se dissoudre.

» Depuis cette époque, dans les nombreuses épidémies nouvelles de choléra qui ont été observées, l'opinion de la contagion de cette maladie a triomphé, et aujourd'hui elle compte en sa faveur une imposante majorité. Je laisse, pour le moment, cette question en réserve, car il serait trop long de la discuter à fond. Mais je dois rappeler que, dans ces derniers temps, les mémorables recherches de M. Pasteur sur les organismes inférieurs, en tant que considérés comme agents de contagion, ont vrai-

ment changé la face des choses, en matière de ce mode de transmission de certaines maladies.

» Revenons à la contagion de la peste en particulier, sur laquelle porte la Communication de M. de Lesseps. Après avoir parlé des grandes mesures que prend en ce moment Marseille à propos de la peste, qui est apparue récemment dans une contrée fort éloignée de la France, M. de Lesseps dit qu'il ne comprend pas que *cette reine de la Méditerranée songe à arrêter sa prospérité et à effrayer le public, au lieu de le rassurer, par des mesures que l'expérience, après de longues discussions, avait semblé condamner*. Il cite, à l'appui de son opinion contre la contagion, les faits qui se sont passés sous ses yeux lorsqu'il était représentant de la France et président du Conseil de santé en Égypte, pendant la grande peste de 1834-1835.

» C'est bien ici l'occasion de rappeler l'épidémie de cette maladie qui sévit, à Jaffa, sur la glorieuse armée française, envoyée en Égypte vers la fin du siècle dernier. L'idée de la contagion de cette maladie, généralement répandue, inspirait une frayeur qu'il importait de calmer. Ce fut alors que Desgenettes, médecin en chef de l'expédition, se signala par un acte de courage, digne de parvenir à la postérité la plus reculée, comme l'a dit Pinel, à l'article Peste de sa *Nosographie philosophique*. Cet acte fut celui de s'être inoculé la peste, en présence de l'armée, pour montrer que cette maladie n'était pas contagieuse. Ce fut dans la même intention généreuse que l'immortel général en chef de l'armée d'Orient fit sa célèbre visite à l'hôpital des pestiférés de Jaffa, visite dont un peintre illustre nous a conservé le noble souvenir. Il ne craignit point de porter la main sur des bubons pestilentiels, et même, comme le rapporte Desgenettes, d'aider à transporter le cadavre d'un soldat qui venait de mourir de la peste. Ni le général en chef ni le médecin en chef de l'armée d'Égypte, grâce à Dieu, ne contractèrent cette maladie.

» On sait, d'ailleurs, que ce fléau, endémique dans la Basse-Égypte, ne sévit jamais sur la Haute-Égypte, bien que les communications entre ces deux parties restent libres.

» En dépit de ces deux grandes expériences historiques, rapportées ci-dessus, et de celles rapportées par M. de Lesseps, le système de la contagion de la peste, tel qu'il était enseigné auparavant, n'en a pas moins continué de régner jusqu'à l'époque où, pour un certain temps seulement, les recherches de Chervin le renversèrent.

» Ainsi que je l'ai dit plus haut, ce système, non-seulement à l'égard de la peste, mais aussi à l'égard de la fièvre jaune ou typhus américain, du

typhus d'Europe et du choléra, est celui qui triomphe aujourd'hui, et voilà pourquoi Marseille s'apprête à se préserver de la peste, qui vient, à ce qu'on assure, de faire une nouvelle apparition dans des contrées lointaines. Quoi qu'il en soit de l'importation de ce fléau et de ses semblables, leur *contagion dans les foyers qui les engendrent, sous la forme épidémique,* ne saurait être sérieusement contestée.

» Ce qu'il importe surtout aujourd'hui d'étudier par tous les moyens de précision possibles, c'est le *principe,* l'*agent,* le *contagium* qui les engendre. Ce n'est pas assez, en effet, que de savoir d'où provient le fléau, il faut encore savoir ce qui le produit dans les lieux de sa provenance. La peste est *endémique* dans la Basse-Égypte; la fièvre jaune est *endémique* en certains lieux de l'Amérique; le typhus européen est en quelque sorte *endémique* dans tous les lieux encombrés et infectés de matières putrides (typhus des camps, des hôpitaux, des navires, etc.). Mais, dans ces diverses circonstances, quel est, pour chacun de ces fléaux, le *principe spécifique,* le *miasme,* le *vibrion* qui leur donne naissance? Tel est le grand problème sur lequel nous ne possédons encore que les données les plus insuffisantes.

» Cela posé, je ne saurais, pour ma part, désapprouver l'envoi de médecins dans les contrées où l'on dit que la peste sévit aujourd'hui, ni les précautions qui, dans de justes mesures, seraient prises pour préserver de ce fléau les autres contrées du monde, et notre Europe en particulier. C'est bien le cas de rapporter ici ce proverbe un peu vulgaire : *La prudence est la mère de la sûreté.* »

M. de Lesseps présente à l'Académie, comme il l'avait annoncé dans la séance précédente, la série des Rapports qu'il a adressés d'Alexandrie au Ministère des Affaires étrangères pendant la grande épidémie de peste qui a sévi en Égypte dans les années 1834 et 1835 [1].

« A cette époque, dit M. de Lesseps, cette maladie n'avait point paru pendant dix ans, et depuis lors elle ne s'est montrée dans aucune province de l'Égypte ni dans aucun des lazarets de la côte de la Méditerranée ou de la mer Rouge.

» On pourra remarquer dans mes Rapports que, devant suivre l'opinion

---

[1] Dans le *Compte rendu* de la séance précédente, à la page 325, à la ligne 13, *au lieu de* quarante-cinq mille personnes, *il faut lire* quinze mille personnes, et à la ligne 14, *au lieu de* en Asie, *il faut lire* au Caire.

commune sur la contagion, en ma qualité de président de la Commission sanitaire, je fis d'abord entourer Alexandrie d'un cordon de troupes, pour empêcher toute communication avec l'intérieur du pays. Sur la nouvelle de l'établissement de ce cordon, quatre cents familles quittèrent la ville sans communiquer l'épidémie dans les endroits où elles se sont arrêtées.

» Mais plus tard, lorsque la peste commença à sévir au Caire, le cordon sanitaire fut supprimé, et dès lors l'épidémie commença à diminuer à Alexandrie, lorsqu'elle sévissait cruellement au Caire.

» La Section de Médecine de l'Académie pourra peut-être profiter de mes observations et de celles qui ont fait l'objet d'une publication du Dr Clot-Bey, pour examiner cette question fort intéressante et en tirer une conclusion qui pourra contribuer à diminuer les craintes que l'idée de la peste inspire aux populations et démontrer l'inutilité de précautions nuisibles. »

(Ces documents seront transmis à la Section de Médecine et Chirurgie, à laquelle MM. Pasteur, Bouley, Larrey sont priés de s'adjoindre.)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant, pour la Section d'Astronomie, en remplacement de feu M. *Hansen*, de Gotha.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 44,

M. Stéphan obtient	41	suffrages.
M. Dubois »	1	»
M. Fleuriais »	1	»
M. Gruey »	1	»

M. Stéphan, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Le latex pendant l'évolution germinative du* Tragopogon porrifolius, *effectuée dans des conditions diverses de milieu extérieur.* Mémoire de M. E. Faivre, présenté par M. P. Duchartre. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Duchartre, Chatin, Van Tieghem.)

« L'action de l'obscurité et de la lumière, celle de l'air libre ou confiné, à diverses températures, l'action de quelques sols, de l'oxygène,

de l'acide carbonique ont fait successivement l'objet de nos recherches.

» Si l'évolution germinative s'accomplit à l'obscurité, les plantules accusent de plus en plus les effets de l'étiolement, et, ce qu'il importe de signaler, le latex y diminue successivement et finit par disparaître, comme disparaît, dans ces conditions, la réserve amylacée; cette diminution et cette disparition du latex se constatent par les coupes et par l'examen histologique.

» Elles ont également lieu, soit dans le cas de germination entièrement effectuée à l'obscurité, soit dans le cas de plantules développées d'abord à la lumière et chlorophyllées, puis placées dans un milieu obscur.

» Lorsque des plantules privées, par l'étiolement, de chlorophylle, de latex et, partiellement, de protoplasma, sont de nouveau soumises à l'influence de la lumière, la chlorophylle ne tarde pas à se reconstituer, et un travail de réparation générale s'effectue; le latex se reforme consécutivement à ce travail, après la chlorophylle et le protoplasma, et d'autant plus lentement que la température est moins élevée.

» Les études faites sur l'influence des rayons colorés ont appris qu'à l'action des rayons jaunes se rattachent spécialement les phénomènes d'assimilation, le verdissement de la chlorophylle, la production à l'intérieur de ces grains d'amidon, de sucre, de graisse. La formation du latex, comme celle de l'amidon dans la chlorophylle, dépend-elle plus particulièrement de l'influence des rayons jaunes? Pour être fixé à cet égard, nous avons fait germer, dans les mêmes conditions, des graines qu'éclairaient, pendant leur évolution, la lumière jaune et la lumière bleue produites par le passage des rayons à travers des solutions de bichromate de potasse et d'oxyde de cuivre ammoniacal.

» Ces graines, soumises à l'action de la lumière jaune, ont toujours germé les premières, développé plus promptement et plus complétement leur chlorophylle et formé un latex plus abondant pendant la durée de leur végétation.

» En étudiant les effets, à différentes températures, de l'air confiné sur l'évolution des plantules et la formation du latex, nous sommes arrivé aux résultats suivants, qui rapprochent, au point de vue fonctionnel, le latex et les matières assimilables de réserve :

» En nous plaçant dans des conditions déterminées et combinées d'aération et de température pendant l'évolution germinative, nous sommes parvenu à réaliser, soit la destruction, soit une plus grande production du latex, et à déterminer des effets semblables à l'égard des réserves amylacées.

» Si les plantules se développent à la lumière, à l'air confiné et à une température plus élevée, elles subissent un étiolement, mais un étiolement incomplet, avec conservation de la chlorophylle.

» Dans cette condition, où la croissance est extrême, on constate la disparition successive du latex, comme on constate celle de l'amidon, si l'on a placé, dans les mêmes conditions, une plante à réserve amylacée.

» Si l'évolution germinative des plantules s'effectue à l'air libre et à une température basse, au lieu de s'appauvrir en latex, ces plantules s'enrichissent sous ce rapport; une lente élaboration y accumule, pour ainsi dire, le latex, la chlorophylle, le protoplasma.

» L'expérience, répétée sur des Haricots, nous a appris que, dans les conditions où le latex devient plus abondant, il en est de même de la réserve amylacée.

» L'influence d'une rapide ou d'une lente croissance sur l'appauvrissement ou l'enrichissement en latex se constate aussi par des semis faits dans des sols riches et pauvres, comme le fumier et le sable calciné; les plantules se développent très-rapidement dans le premier sol et le latex y subit une diminution successive; l'inverse a lieu à l'égard des plantules lentement formées et peu développées du sable calciné.

» Signalons encore deux conditions dans lesquelles nous avons observé la disparition du latex, dans toute l'étendue des plantules : la germination dans l'oxygène et dans un mélange d'air et d'acide carbonique au dixième. Sous l'influence de l'oxygène, le latex se constitue d'abord comme dans les conditions ordinaires; ultérieurement, en altérant les plantules, l'oxygène amène la disparition du latex qu'elles renferment.

» Nous avons fait connaître diverses influences qui peuvent déterminer, pendant l'évolution germinale du *Tragopogon porrifolius,* soit la destruction, soit la formation plus abondante du latex.

» Nous avons montré combien, sous ce rapport, le rapprochement, au point de vue physiologique, est intime entre le latex et les matières assimilables de réserve; nous sommes donc conduit par ces expériences à considérer le latex comme une de ces matières assimilables; nous y sommes également conduit, et par l'absence de toute autre matière de réserve chez nos plantules, et par la constitution histologique du latex qu'elles renferment à partir du début de leur évolution germinative. »

M. A. Lemoine adresse une Note relative à la prévision du temps.

(Renvoi à l'examen de M. Faye.)

M. **Potagos** adresse une Note relative aux lois qui régissent les phénomènes météorologiques.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

M. F. **Motte** adresse un Mémoire relatif à divers perfectionnements à introduire dans la navigation à vapeur.

(Renvoi à la Section de Géographie et Navigation.)

M. P. **Clément** adresse, pour le Concours du prix Morogues, un Mémoire sur le charançon du pommier.

(Renvoi à la Commission.)

M. **Laliman** adresse une Note relative à l'origine de l'introduction du Phylloxera dans les vignes européennes.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Dufrénoy** adresse une Note relative aux bons effets produits par l'application de cendres noires pyriteuses dans certaines vignes malades du département de la Charente

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. E. **Martineau**, M. J. **Guerlin**, M. L. **Weiss**, M. **Sicard**, M. **Jorlan**, M. **Espagnac**, M. G. **Batiste**, M. **Escoffier**, M. **Davis**, M. **Gay** adressent diverses Communications relatives au Phylloxera.

(Renvoi à la Commission du Phylloxera.)

M. **Cambe** adresse une Note relative à un remède contre le choléra.

(Renvoi à la Commission du legs Bréant.)

CORRESPONDANCE.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une brochure publiée par la Société française d'Hygiène, sous le titre « Hygiène et éducation de la première enfance ».

ASTRONOMIE. — *Observations des éclipses des satellites de Jupiter faites à l'Observatoire de Toulouse en* 1878. Note de M. B. BAILLAUD.

« Ces observations font suite à celles qui ont été publiées à diverses reprises dans les *Comptes rendus* (1); elles ont été faites, sous la direction de M. Tisserand, par MM. Perrotin et Bigourdan. M. Perrotin s'est servi du petit équatorial de 0^m,108 d'ouverture, et M. Bigourdan du petit télescope Foucault. Les grossissements employés ont été de 56 à l'équatorial et de 210 au télescope. Les deux observateurs sont désignés respectivement par les lettres P et B; dans la colonne relative à la nature du phénomène observé, D désigne une disparition, R une réapparition. La dernière colonne indique la correction à faire subir aux données de la *Connaissance des Temps* pour obtenir les nombres fournis par les observations.

» Voici la signification des lettres *a*, *b*, *c*,... que nous avons adoptées définitivement pour représenter les conditions dans lesquelles les observations ont été faites :

a, bonnes conditions d'observation.
b, conditions atmosphériques satisfaisantes; il fait grand jour.
c, assez bonnes conditions, clair de lune; le satellite est très-voisin de la planète.
d, images ondulantes.
f, bonnes conditions atmosphériques; le satellite est très-voisin de la planète.
g, assez bonnes conditions d'observation.
h, ciel brumeux, il fait jour.
k, ciel brumeux, clair de lune.
l, mauvaises images.
m, images médiocres.
n, images très-ondulantes, observation difficile.
p, ciel brumeux.
q, bonnes conditions atmosphériques, clair de lune.
r, images peu nettes, satellite très-voisin de Jupiter.
s, satellite très-voisin de la planète.
t, observation incertaine, conditions atmosphériques défavorables.

Date des observations.	Phénomènes.	Remarques.	Observateur.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Connaissance des Temps*.	Correction de la *Conn. des Temps*.
			Premier satellite.			
				h m s	h m s	m s
1878. Mai 16..	D	*q*	P	12.58.10,0	13. 1.15	+ 0.26
Juin 24..	D	*a*	P	11.25.35,8	11.28.37	+ 0.29
24..	D	*a*	B	11.25.39,7	11.28.37	+ 0.34

(1) Voir les *Comptes rendus* des 13 novembre 1876, 22 janvier 1877 et 11 février 1878.

Date des observations.		Phénomènes.	Remarques.	Observateur.	Temps moyen de Toulouse.	Temps de la *Connaissance des Temps.*	Correction de la *Conn. des Temps.*
			Premier satellite.				
					h m s	h m s	m s
1878. Juill.	17..	D	*c*	P	11.37.27,0	11.40.44	+ 0.14
	17..	D	*c*	B	11.37.29,7	11.40.44	+ 0.17
Août	9..	R	*n*	P	14. 6.57,6	14. 9.38	+ 0.51
	9..	R	*n*	B	14. 6.52,0	14. 9.38	+ 0.45
	11..	R	*q*	P	8.34.46,6	8.38.27	— 0. 9
	11..	R	*q*	B	8.34.46,4	8.38.27	— 0. 9
Sept.	3..	R	*q*	P	8.49. 7,0	8.52.37	+ 0. 1
	10..	R	*q*	P	10.44. 9,0	10.47.54	— 0.14
	19..	R	*m*	B	7. 8.36,4	7.12. 6	+ 0. 1
Oct.	12..	R	*q*	P	7.23.32,0	7.27. 3	0. 0
	12..	R	*q*	B	7.23.35.3	7.27. 3	+ 0. 3
			Deuxième satellite.				
1878. Juill.	11..	D	*a*	P	9.31.27,4	9.34.31	+ 0.27
	11..	D	*a*	B	9.31.24,5	9.34.31	+ 0.25
	18..	D	*q*	B	12. 6. 2,0	12. 9. 4	+ 0.29
Août	12..	R	*q*	P	11.57.54,4	12. 1.59	— 0.34
	12..	R	*q*	B	11.57.45,1	12. 1.59	— 0.43
Sept.	6..	R	*q*	P	9. 3.46,0	9. 7.59	— 0.42
			Troisième satellite.				
1878. Juin.	16..	D	*q*	P	13.22.51,0	13.26.36	— 0.14
Août	27..	R	*a*	P	8.48.46,6	8.55.15	— 2.57
	27..	R	*a*	B	8.48.17,8	8.55.15	— 3.26
Oct.	9..	R	*k*	P	8.56.36,0	9. 1.51	— 1.44
	9..	R	*k*	B	8.55.50,6	9. 1.51	— 2.29
			Quatrième satellite.				
1878. Juin	26..	D	*g*	P	10.35.38,6	10.41.17	— 2. 7
	26..	D	*g*	B	10.35.49,8	10.41.17	— 1.56
	26..	R	*g*	P	14.42.47,0	14.55.57	— 9.39
	26..	R	*g*	B	14.41.51,6	14.55.57	—10.34
Sept.	1..	D	*a*	P	10.56.46,2	11. 2.57	— 2.40
	1..	D	*a*	B	10.57. 6,9	11. 2.57	— 2.19
	18..	R	*p*	P	9.33. 7,0	9.44. 9	— 7.31
	18..	R	*p*	B	9.31.22,3	9.44. 9	— 9.16

ASTRONOMIE. — *Photographie directe des protubérances solaires sans l'emploi du spectroscope.* Lettre de M. Ch.-W. Zenger à M. Mouchez.

« J'ai l'honneur de vous envoyer des photographies solaires prises d'après une méthode nouvelle, qui donne des résultats très-satisfaisants.

» J'ai réussi à photographier directement, sans l'usage du spectroscope, les protubérances solaires et la couronne, chaque jour que l'état de l'atmosphère le permet. J'y suis parvenu en mettant sur la plaque sensible, avant l'exposition très-courte, une solution d'acide pyrogallique et de citrate d'argent, et par l'usage d'une couche absorbant tous les rayons dont est composée la lumière de la couronne et des protubérances solaires.

» C'est en étudiant par le spectroscope des pellicules ainsi obtenues, que j'ai constaté l'absorption de raies caractéristiques de la couronne et des protubérances, et c'est pourquoi les protubérances et la chromosphère, sur les épreuves négatives, apparaissent blanches; la couronne en est moins prononcée, seulement blanchâtre, ce qui montre que la lumière coronale est très-distincte de celles de la chromosphère et des protubérances. Si vous jugez les résultats obtenus assez intéressants, vous m'obligerez beaucoup de les montrer à l'Académie des Sciences, qui connaît déjà mes photographies agrandies de la Lune et des taches solaires.

» Je suis prêt à vous envoyer, pour l'Académie et pour l'Observatoire, autant d'exemplaires que vous voudrez, et même une collection entière des images coronales. »

MÉCANIQUE. — *Lois géométriques des déformations que produit une force appliquée en un point d'un solide indéfini, et calcul des erreurs que l'on commet lorsque, d'après les principes de la Mécanique classique, on conçoit ce point d'application déplacé d'une certaine quantité dans la direction de la force.* Note de M. J. Boussinesq, présentée par M. de Saint-Venant.

« D'après les formules (6) et (7) d'une Note du 17 février 1879 (*Comptes rendus,* t. LXXXVIII, p. 331), une force dF, appliquée, suivant la droite prise pour axe des x, à un élément de volume $d\varpi$ d'un solide homogène et isotrope indéfini, y produit en chaque point (x, y, z) de petits déplacements u, v, w, et une dilatation cubique θ, représentés par les relations

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} &u = \frac{dF}{4\pi\mu}\left[\frac{1}{r} - \frac{\lambda+\mu}{2(\lambda+2\mu)}\frac{d^2 r}{dx^2}\right], \quad v = -\frac{dF}{4\pi\mu}\frac{\lambda+\mu}{2(\lambda+2\mu)}\frac{d^2 r}{dx\,dy}, \\ &w = -\ldots, \quad \theta = \frac{dF}{4\pi(\lambda+2\mu)}\frac{d\frac{1}{r}}{dx}, \end{aligned}\right.$$

dans lesquelles $r = \sqrt{x^2+y^2+z^2}$ est la distance du point (x, y, z) à l'élément $d\varpi$, choisi pour origine des coordonnées. Posons, pour abréger,

$\frac{dF}{4\pi\mu} = k'$, $\frac{\lambda+\mu}{2(\lambda+2\mu)}\frac{dF}{4\pi\mu} = 2k$; de plus, observons que, tout étant symétrique autour de l'axe des x, il suffit d'étudier ce qui se passe dans le plan des xy (où z et w s'annulent); enfin appelons α l'angle, compris entre zéro et π, que fait avec les x positifs le rayon r, et qui est tel, que $x = r\cos\alpha$, $y = r\sin\alpha$. Les formules (1) reviendront à

$$(2) \quad u = \frac{k'}{r} - \frac{2k}{r}\sin^2\alpha, \quad v = \frac{2k}{r}\sin\alpha\cos\alpha, \quad \theta = -\frac{k'-4k}{r^2}\cos\alpha.$$

Celles-ci montrent que, pour les diverses molécules réparties sur la surface d'une sphère de rayon r décrite autour de l'origine comme centre, les déplacements éprouvés se composent : 1° d'une translation commune $\frac{k'}{r}$, dans le sens de la force; 2° d'un déplacement $\frac{2k}{r}\sin\alpha$, effectué suivant la direction qui fait l'angle α avec les y positifs (du côté des x négatifs), c'est-à-dire suivant la direction de la tangente au cercle $x^2 + y^2 = r^2$.

» Donc *chaque couche sphérique, ayant pour centre le point d'application de la force, avance dans le sens de celle-ci, tout en conservant sa forme et sa grandeur, d'une quantité égale au rapport de k' au rayon* r. Seulement, *les particules qui la constituent éprouvent sur sa surface un léger recul qui* (vu les relations $2\sin^2\alpha = 1 - \cos 2\alpha$, $2\sin\alpha\cos\alpha = \sin 2\alpha$) *se compose d'une translation commune vers les x négatifs, égale au quotient de k par r, et d'un mouvement, valant aussi le quotient de k par r, suivant la direction inclinée de 2α sur les x positifs*. Le centre de gravité de la couche sphérique $4\pi r^2 dr$ n'est évidemment pas changé par ce dernier mouvement, en sorte qu'il avance dans le sens de la force d'une quantité égale au rapport de $k' - k$ à r. On en déduit aisément que le déplacement moyen de toute la masse contenue dans la sphère vaut le quotient de $3(k' - k)$ par $2r$.

» Des lois très-simples régissent aussi les déformations élémentaires ∂, g. Chacune des deux dilatations linéaires produites, au point quelconque (x, y, z), suivant l'arc de méridien de la couche de rayon r et suivant un cercle parallèle de la même couche, est, à la dilatation dans le sens du rayon r et à la dilatation cubique θ, dans les rapports respectifs de $2k$ à $-k'$ et à $4k - k'$. Enfin, la petite inclinaison prise sur le méridien par le prolongement du rayon r, dans le recul relatif de la couche de rayon $r + dr$, vaut $-\theta\tang\alpha$.

» En superposant les effets produits par deux forces égales et de sens contraires, ou par deux forces de même sens et une autre opposée leur fai-

sant statiquement équilibre, on peut se rendre compte, soit des effets d'un couple, soit des erreurs que l'on commet en effectuant les réductions de forces qu'autorise la Mécanique classique des solides, et qui se ramènent à transporter chaque force en un point de sa direction ou à introduire des forces égales et directement opposées. Voyons donc quelle est l'influence de deux forces dF, $-dF$, parallèles à l'axe des x et appliquées en deux points de cet axe ayant de petites abscisses a, $-a$. Il suffira de changer successivement, dans les formules (1) développées, x en $x-a$ et en $x+a$, puis de prendre les différences des résultats et d'exprimer les radicaux en séries par la formule du binôme. Pour les points situés à des distances de l'origine très-supérieures à a, on pourra se borner aux termes du premier degré en a. Il viendra ainsi, au lieu des relations (2), en posant encore $r=\sqrt{x^2+y^2}$, $x=r\cos\alpha$, et appelant u', v', w' les nouvelles valeurs de u, v, w, pour les distinguer des précédentes (2),

$$(3)\quad \theta'=\frac{2a(k'-4k)(1-3\cos^2\alpha)}{r^3},\quad u'=-2a\theta-\frac{2kr\theta'}{k'-4k}\cos\alpha,\quad v'=-\frac{2kr\theta'}{k'-4k}\sin\alpha.$$

Les déplacements, produits par une petite translation $2a$ de la force dF_0 suivant sa direction, se composent donc d'un transport $-2a\theta$, de même sens, et d'un mouvement vers l'origine proportionnel à $r\theta'$. La dilatation cubique θ' s'annule et change de signe sur le cône $\tang^2\alpha=2$. Quant aux déformations et pressions produites ∂, g, N, T, elles sont en raison directe du produit de la force par le petit transport $2a$ qu'on lui a fait subir, et en raison inverse du cube de la distance r. Ce mode de décroissement avec r, bien qu'assez rapide, est loin de l'être autant que celui (où paraît une exponentielle) suivant lequel s'éteignent, à partir des bords d'une plaque, les effets des différences existant entre des couples de torsion statiquement équivalents appliqués sur son contour, effets qu'expriment les termes introduits par M. Maurice Levy dans la théorie des plaques [1]. Les per-

---

[1] Ces termes avaient été déjà étudiés en 1867, sous leur forme approchée, par MM. Thomson et Tait (aux nos 724 à 729 de leur *Traité de Philosophie naturelle*), qui, bien avant moi, avaient reconnu leur rapide décroissance à partir des bords (no 729) et qualifié les effets qu'ils représentent de simples *perturbations*, purement locales (no 726).

Au moment où cet article a été envoyé à l'Académie, je ne connaissais le beau traité de MM. Thomson et Tait que par un extrait (adressé en 1867 à M. de St-Venant par les savants auteurs), s'étendant du no 671 au no 736. Ayant pu m'en procurer, ces jours derniers, l'édition allemande, publiée en 1874 par MM. Helmholtz et Wertheim, j'ai trouvé, ux nos 645 à 648, consacrés à l'établissement des conditions aux limites dans la théorie

turbations, dues à des forces se faisant statiquement équilibre à l'intérieur d'une petite région déterminée, s'étendent donc moins loin dans les corps allongés ou aplatis, dont les tronçons ont une certaine liberté les uns par rapport aux autres, que dans les corps massifs, où la solidarité des parties est incomparablement plus grande. »

PHYSIQUE. — *Projection des ombres moléculaires*. Note de M. W. Crookes. (Extrait.)

« En continuant mes recherches sur l'illumination des lignes de pression moléculaire et la trajectoire des molécules, j'ai examiné les phénomènes des ombres projetées par la lumière verte. Les meilleures ombres, et en même temps les plus nettes, sont projetées par des disques plats et non par des pôles minces et pointus. On ne voit nullement la lumière verte dans l'ombre même, quelle que soit l'exiguïté ou la nature de la substance dont l'ombre se projette.

» En m'appuyant sur ces expériences et sur plusieurs autres, je crois pouvoir dire que l'étincelle d'induction illumine les lignes de pression moléculaire qui résultent de l'excitation électrique du pôle négatif. L'épaisseur de l'espace noir est la mesure de la distance entre les chocs successifs des molécules. L'accroissement de rapidité des molécules rebondissant du pôle négatif produit un ralentissement des molécules qui s'avancent vers ce pôle et qui sont moins mobiles que les autres. Le conflit a lieu à la limite de l'espace noir, où la marge lumineuse témoigne de l'énergie de la décharge. Quand l'épuisement est suffisamment parfait pour que la longueur de la traversée entre les chocs successifs soit plus grande que la distance entre la girouette et le verre, les molécules qui rebondissent et se meuvent avec une pareille vitesse épuisent leur force vive, en totalité ou en partie, sur les côtés du vase, et la production de lumière accompagne cet arrêt subit de la viscosité. La lumière part du verre, et elle est apparemment le résultat de la phosphorescence ou de la fluorescence de sa surface.

» .... Mes expériences me paraissent démontrer que la phosphores-

---

des plaques, cette *fusion* des couples de torsion et des efforts tranchants (par une rotation de 90 degrés imprimée aux couples de torsion), qui réduit deux conditions de Poisson à une seule de M. Kirchhoff, et que je croyais jusqu'ici avoir trouvée le premier (*Comptes rendus*, 10 avril 1871, p. 451). Je me plais à reconnaître les droits de priorité des savants anglais.

cence ne peut être l'effet de la radiation de la lumière ultra-violette phosphorogénique d'une couche mince de molécules arrêtées à la surface du verre .... »

PHYSIQUE. — *De l'action des différentes lumières colorées sur une couche de bromure d'argent imprégnée de diverses matières colorantes organiques.* Note de M. **Ch. Cros**, présentée par M. Desains.

« Je m'occupe depuis longtemps de chercher des couches photographiques sensibles aux rayons de toutes couleurs, surtout aux rayons orangés, verts et violets. Pour obtenir ces différents rayons, j'ai employé des cuves transparentes pleines de solutions salines colorées, qui tamisent la lumière composée. Quant à la méthode de préparation des couches, je la communique pour la première fois à l'Académie.

» La couche est constituée par un collodion contenant 3 pour 100 de bromure de cadmium, et on la plonge dans un bain de 100 parties d'eau et de 20 de nitrate d'argent. On lave soigneusement la couche, et, pour détruire les dernières traces de nitrate d'argent, on la fait tremper dans une solution de bromure de potassium (eau, 100; bromure, 3). On lave encore, de manière à enlever tout ce dernier sel. A cet état, la couche, qui ne contient plus aucun sel soluble, peut être imprégnée des substances organiques les plus délicates, sans que, à l'abri de la lumière, il se passe de réaction perturbatrice.

» Les substances colorantes que j'ai essayées sont des teintures alcooliques ou aqueuses. Elles ont été choisies parmi les plus instables, les plus *mauvais teint*.

» Les teintures alcooliques sont versées sur la couche préparée comme je viens de dire. On attend quelques instants en faisant courir le liquide sur la plaque, afin de donner le temps à la matière colorante de s'attacher à la couche; puis on lave à l'eau pour enlever l'alcool. Ce résultat est atteint quand la plaque ne *graisse* plus.

» Les teintures aqueuses, versées de même, n'exigent pas de lavage subséquent; on met à poser sans autre opération.

» Dans les deux cas, les résultats les plus remarquables ont été obtenus avec des substances qui *teignent* l'espèce de feutre produit par le collodion.

» Enfin, on développe l'image par toute espèce de procédé applicable au collodion sec, ou bien on immerge la plaque impressionnée dans un bain de nitrate d'argent à 7 pour 100 et l'on développe au fer.

» Voici les substances qui ont été essayées :

» 1° La teinture alcoolique de *chlorophylle* (obtenue des feuilles de lierre, de fusain, de fougère, de chou, etc.);

» 2° La teinture de fruits de *cassis* dans l'eau-de-vie;

» 3° La teinture de *mauve* (fleurs) dans l'eau froide, l'eau chaude détruisant la matière colorante;

» 4° La teinture alcoolique de *carthamine*;

» 5° La teinture alcoolique de *curcuma*;

» 6° L'hémoglobine, ou teinture aqueuse de caillots de sang de bœuf.

» A travers une cuve contenant une solution orangée de chlorure de cobalt additionné de bichromate de potasse, solution qui arrête les rayons bleus et ne laisse passer que la lumière orangée, on obtient une image avec des plaques soit chlorophyllées, soit teintes au cassis, soit teintes à la mauve, soit enfin teintes au curcuma.

» Si le modèle consiste en trois bouteilles contenant des liquides jaune, rouge et bleu, l'épreuve positive ainsi obtenue donnera, pour les liquides jaune et rouge, l'apparence de l'eau pure; pour le liquide bleu, l'apparence d'un liquide noir.

» A travers une cuve contenant une dissolution verte (nitrate de nickel à saturation), la carthamine, l'hémoglobine et le curcuma ont donné des images où le liquide rouge (dans le positif) paraissait noir et les liquides jaune et bleu restaient incolores. Cet effet résulte de ce que la dissolution de nickel arrête les rayons rouges.

» A travers une cuve pleine d'une solution bleu violet de sulfate de cuivre ammoniacal, dissolution qui arrête les rayons jaunes, le curcuma a été seul essayé, et il a donné de très-belles images positives où le liquide jaune seul paraissait noir, tandis que les liquides rouge et bleu avaient l'apparence incolore.

» Toutes ces expériences ont été faites avec des couches photographiques au bromure d'argent pur. Je dois ajouter que j'ai fait, il y a quelques années, des expériences analogues avec l'iodure d'argent, également lavé, et que ce dernier composé s'est comporté d'une manière tout à fait comparable au bromure.

» Après avoir pris connaissance des résultats précédents, M. Desains m'a engagé à étudier au point de vue spectroscopique les substances ci-dessus mentionnées.

» En opérant alors ensemble, nous avons reconnu que, sur des plaques sensibilisées avec la teinture de mauve ou celle de cassis, le spectre direct

de la lampe Drummond est inactif dans tout le vert moyen, tandis que les extrémités rouge et violette sont très-actives. Avec la carthamine, c'est, au contraire, cette partie moyenne qui est le plus active. Avec la chlorophylle, l'action se continue dans toute l'étendue du spectre visible et même un peu au delà; mais elle présente plusieurs maxima et minima nettement appréciables [1]. »

« M. Edm. Becquerel fait remarquer, à l'occasion de la Note de M. Cros, que l'on a déjà reconnu que, en incorporant au collodion bromuré ou ioduré différentes matières colorantes, l'étendue de la zone impressionnée dans le spectre lumineux est changée, et que la surface sensible peut devenir immédiatement impressionnable à l'action des rayons rouges, jaunes ou verts, suivant la nature de la matière colorante. Je citerai, dit-il, à cet égard, les expériences entreprises par M. Vogel [2] avec la coralline, le vert d'aniline, etc., et mes propres recherches faites avec la chlorophylle [3].

» Cette dernière substance, incorporée au collodion bromuré et même ioduré, m'a donné une impression photographique de la partie la moins réfrangible du spectre solaire depuis l'extrémité A du rouge, avec cette particularité remarquable, indiquée dans le Mémoire présenté il y a quatre ans à l'Académie, d'avoir quatre maxima d'action dans le rouge, l'orangé et le vert, correspondant aux quatre bandes d'absorption qu'une dissolution de chlorophylle fait apparaître quand on l'interpose sur la route d'un faisceau de rayons solaires analysé à l'aide d'un spectroscope.

» Je me suis attaché particulièrement, il y a plusieurs années, à l'étude des effets donnés par la chlorophylle en présence du bromure d'argent, car cette coïncidence exacte des bandes actives du spectre sur la substance impressionnable colorée par la chlorophylle et des bandes d'absorption que produit celle-ci semble montrer que la matière colorante adhérant au composé sensible, bien qu'en couche très-mince, l'enveloppe fait pour ainsi dire corps avec lui et lui transmet l'action spéciale qu'elle exerce sur la lumière; le composé sensible semble donc acquérir les propriétés absor-

---

(1) Touchant l'action de la chlorophylle, voir le Mémoire de M. Edm. Becquerel (*Comptes rendus*, t. LXXIX, p. 185).

(2) *Bulletin de la Société française de Photographie*, t. XX, p. 42. — *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, 7e année, p. 344.

(3) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. LXXIX, p. 185; 1874. — *Bulletin de la Société française de Photographie*, t. XX, p. 233.

bantes de la matière colorante fixée sur lui, fait important dont j'ai montré les conséquences dans différentes circonstances.

» D'un autre côté, ces effets permettent d'obtenir des images du spectre solaire avec ses raies les plus fines, depuis le rouge jusqu'au delà du violet, mais on ne dépasse guère l'extrémité du rouge visible. J'ai fait voir ([1]) comment, en se servant de diverses surfaces impressionnables, on pouvait dépasser un peu cette limite; mais les effets de phosphorescence ([2]) donnent les moyens de s'étendre plus loin dans la partie infra-rouge et de fixer la position de plusieurs raies et bandes dans cette région. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Sur la production du chromate de baryte cristallisé.* Note de M. L. Bourgeois, présentée par M. Fremy.

« Le but que je me suis proposé dans ces recherches, entreprises dans le laboratoire de M. Fremy, au Muséum, est de reproduire par voie sèche et par double décomposition quelques chromates insolubles cristallisés. La méthode générale que j'ai employée consiste à calciner un chromate alcalin avec le chlorure du métal que je veux faire entrer dans la combinaison saline. Je sais que plusieurs chimistes opérant dans cette direction ont reproduit un certain nombre d'espèces minérales : Manross surtout, suivant cette méthode, a préparé artificiellement la barytine, la célestine, l'anhydrite, l'anglésite, l'apatite, la pyromorphite, la scheelite, la scheelitine, la wulfénite, etc. J'ai voulu simplement, dans le travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie, ajouter quelques faits nouveaux à ceux que l'on a déjà publiés sur cette question.

» Lorsqu'on fond au rouge vif, pendant une demi-heure, 2 équivalents de chlorure de baryum avec 1 équivalent de chromate de potasse et 1 équivalent de chromate de soude (le poids total des substances employées se montant à 500 grammes environ), et qu'on laisse refroidir la masse avec lenteur, on trouve dans son intérieur des cristaux d'un vert-pistache, groupés parallèlement et présentant un vif éclat. Il suffit d'épuiser le tout par l'eau bouillante qui dissout les chlorures, pour avoir les cristaux débarrassés de leur gangue. Leur densité est 4,60. Ils se dissolvent facilement dans les acides chlorhydrique ou nitrique étendus, en donnant une liqueur orangée. Les cristaux sont attaqués par l'acide sulfurique concentré

([1]) *Comptes rendus*, t. LXXVII, p. 304; 1873. — E. Becquerel, *La lumière*, t. II, p. 88.
([2]) *Comptes rendus*, t. LXXXIII, p. 249; 1876.

avec formation de sulfate de baryte et d'acide chromique : la potasse les décompose aussi, par voie humide, mais difficilement, en chromate alcalin et baryte. Ce sel a présenté la composition suivante :

	I.	II.	III.	Composition théorique de BaO, CrO^3.
Baryte	59,9	60,1	60,2	60,4
Acide chromique	39,8	39,7	39,7	39,6
	99,7	99,8	99,9	100,0

» Le sel que j'ai obtenu est donc un chromate neutre de baryte, dont la couleur verte n'est pas due, comme je l'avais pensé d'abord, à de l'oxyde de chrome provenant de la réduction de l'acide chromique. D'ailleurs les cristaux pulvérisés prennent une teinte jaune verdâtre très-pâle, semblable à celle du chromate de baryte précipité et calciné légèrement.

» Après cette étude chimique, j'ai pensé qu'il serait intéressant d'examiner ce sel au point de vue cristallographique. Malgré le peu de transparence des cristaux, j'ai pu vérifier, à l'aide du microscope et des appareils de polarisation, qu'ils appartiennent au type du prisme droit à base rhombe. Le goniomètre m'a fait voir, à quelques minutes près, que l'angle de ce prisme est 102°11'; aux extrémités du prisme et sur ses angles aigus se trouvent ordinairement quatre facettes qui feraient avec la base un angle de 147 degrés environ. Or, dans le sulfate de baryte, l'angle du prisme du clivage *m* est de 101°42', et l'on trouve souvent les facettes e^2 qui font avec la base *p* un angle de 146°43'. Il y a donc lieu d'admettre l'isomorphisme du chromate et du sulfate de baryte.

» Je me propose d'étendre le même procédé de préparation à d'autres chromates métalliques; j'ai même déjà obtenu celui de strontiane en belles lamelles rhomboïdales. Mais l'étude que je fais de ces produits n'étant pas encore assez avancée, je me réserve de porter ultérieurement mes résultats à la connaissance de l'Académie. »

CHIMIE INORGANIQUE. — *Sur la composition de la levûre de bière.* Note de MM. P. SCHUTZENBERGER et A. DESTREM.

« Avant d'exposer la suite des résultats que nous avons obtenus en étudiant les transformations chimiques de la levûre placée dans diverses conditions physiques et de milieu, nous croyons devoir rectifier quelques notions admises généralement sur la composition immédiate de cet orga-

nisme, depuis les analyses de Schlossberger. On considère le grain de levûre comme un utricule formé d'une enveloppe de cellulose et d'un contenu plus ou moins granuleux, en grande partie constitué par des substances protéiques avec un peu de matière grasse.

» D'après l'auteur cité, la levûre, traitée à froid par une lessive caustique faible, fournit une dissolution de matière albuminoïde précipitable par l'acide acétique et un résidu de cellulose. L'existence de matières protéiques est mise hors de doute : 1° par la composition élémentaire de ce précipité acétique; notre analyse conduit à la formule $C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3}$ (1), qui cadre avec ce que l'on sait sur cette classe de corps; 2° par la nature des produits du dédoublement sous l'influence de la digestion que la levûre, conservée à l'abri de l'air, exerce sur ses propres éléments : tels sont la leucine, la tyrosine et l'albumine soluble, signalées par M. Béchamp et par M. Hesse, la xanthine, l'hypoxanthine et la carnine, découvertes par l'un de nous parmi les termes solubles de cette altération spontanée.

» Quant au résidu insoluble que l'on obtient en traitant à froid la levûre lavée par une lessive de potasse très-diluée, il ne possède ni les caractères ni la composition de la cellulose. On sait, depuis longtemps, qu'il n'est pas soluble dans le réactif de Schweizer, et que l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu le saccharifie très-facilement. Déduction faite des cendres, nous avons trouvé pour 100 : carbone, 54,79; hydrogène, 8,01; azote, 5,73; oxygène, 31,47. La partie externe des cellules, l'enveloppe, est donc un composé azoté complexe. Si l'on insiste sur l'action de la potasse, en employant un liquide plus concentré, cette matière azotée se désagrége et se dissout en grande partie, en ne laissant qu'un faible résidu blanc, floconneux et amorphe, qui a donné à l'analyse : carbone, 53,21; hydrogène, 7,69; azote, 1,8; oxygène, 37,3. En négligeant l'azote, qui n'entre plus que comme impureté, cette analyse conduirait à la formule $m(C^{9}H^{16}O^{5})$, qui serait celle d'un homologue supérieur de la cellulose.

» Les analyses élémentaires d'un grand nombre de résidus insolubles dans l'eau bouillante, provenant de levûres placées dans diverses conditions d'altération ou de nutrition, peuvent toutes se traduire par des formules dédoublables en matière protéique et en matière hydrocarbonée, les proportions relatives de ces deux ordres de composés variant avec les conditions de l'expérience. C'est ainsi que nous avons trouvé :

---

(1) Toutes les formules dont nous nous servons ici sont uniquement destinées à symboliser les analyses; ce ne sont pas des formules moléculaires.

RÉSIDU INSOLUBLE.

	Poids pour 100 de levûre fraîche.	Composition exprimée en formules contenant toutes 3 atomes d'azote.
I. Levûre fraîche	19,50-21,0	$C^{18}H^{31}Az^{3}O^{8} = C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3} + C^{6}H^{10}O^{5}$
II. Levûre conservée pendant 30^h, à 30°, dans un milieu aéré continuellement...............	18,62-19,5	$C^{18}H^{31}Az^{3}O^{8} = C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3} + C^{6}H^{10}O^{5}$
III. Levûre conservée pendant 30^h, à 30°, dans un milieu exempt d'oxygène..................	14,50-15,0	$C^{20}H^{33}Az^{3}O^{9} = C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3} + C^{6}H^{12}O^{6}$
IV. Levûre qui a fait fermenter pendant 30^h le double de son poids de sucre à l'abri de l'oxygène.....................	16,50-16,8	$C^{24}H^{41}Az^{3}O^{13} = C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3} + C^{12}H^{20}O^{1}$
V. Levûre ayant fait fermenter pendant 30^h le double de son poids de sucre dans un milieu constamment aéré..........	25,10	$C^{22}H^{37}Az^{3}O^{11} = C^{12}H^{21}Az^{3}O^{3} + C^{10}H^{16}O^{8}$

» La présence de l'oxygène et la respiration consécutive maintiennent *intacts* le poids absolu et la composition du résidu insoluble.

» La digestion à l'abri de l'air diminue le poids absolu du résidu insoluble et élève la part des principes hydrocarbonés par le fait d'un départ relativement plus abondant de matières protéiques désassimilées et rendues solubles.

» La fermentation à l'abri de l'air tend au même but, par les mêmes causes; mais il y a, en outre, fixation d'un peu de matière hydrocarbonée empruntée au sucre.

» Dans la fermentation en présence de l'oxygène, la désassimilation n'a pas lieu et, en outre, il y a fixation d'une forte proportion de matière hydrocarbonée.

» Ces résultats s'accordent avec les idées générales que M. Pasteur a introduites dans la Science sur le rôle de l'oxygène *libre* dans le développement et la nutrition des ferments figurés. Ils montrent de plus très-nettement que, si la fermentation du sucre peut suppléer l'oxygène, ce n'est que dans une proportion relativement *très-faible*.

» Le complément, ou ce qui manque dans la partie insoluble, a toujours été retrouvé dans les produits solubles ou volatils déterminés pour contrôle. D'après nos analyses immédiates, nous considérons la levûre comme renfermant des composés complexes, à la fois hydrocarbonés et protéiques,

constitués à la manière des glucosides et que les acides ou les alcalis dédoublent facilement. L'extérieur du grain de levûre ne diffère de la partie interne que par une proportion plus forte de matière hydrocarbonée. »

CHIMIE ANALYTIQUE. — *Sur les carbures pyrogénés du pétrole américain.* Note de M. L. **Prunier**, présentée par M. Berthelot.

« 1. Le 14 décembre 1878, l'Académie a bien voulu recevoir communication d'une Note, présentée par M. R. David et moi, sur les produits ultimes de la redistillation des pétroles. Ces recherches, poursuivies depuis lors, m'ont amené à découvrir des carbures notablement plus riches en carbone que tous les composés définis actuellement connus.

» Par la méthode des dissolvants, on parvient à isoler une masse grenue et cristalline, fortement nuancée de vert. Ce produit est soluble dans le sulfure de carbone et le chloroforme chaud, sauf un léger résidu charbonneux qui n'atteint pas, en poids, le $\frac{1}{30}$ de la masse.

» Après évaporation du dissolvant, on trouve une masse pulvérulente d'un brun rougeâtre. Ce corps donne à l'analyse :

	I.	II.	Calculé pour $(C^{12}H^{2})^{n}$.
C.	97,09	97,12	97,29
H.	3,3	3,5	2,71

» Ces chiffres dénotent l'existence d'un groupe nouveau de carbures incomplets d'ordre extrêmement élevé.

» Il suffit de rappeler que le benzérythrène, le parachrysène, le fluoranthène, le pyrène, etc., les plus élevés dans ce sens des carbures connus, ne dépassent pas 95 pour 100.

» Toutefois, la masse en question n'est pas un produit unique. Reprise par des dissolvants appropriés (desquels il convient d'exclure les carbures d'hydrogène), on en peut extraire différents carbures cristallisés, extrêmement riches en carbone et constituant une catégorie toute nouvelle, dont la composition se rapproche de celle des charbons proprement dits : noir de fumée, coke des cornues à gaz, etc.

» 2. Par épuisement convenable, au moyen de l'alcool contenant quelques centièmes de chloroforme, on peut en tirer le carbure suivant, défini par ses propriétés, sa composition et son équivalent.

» C'est un corps blanc ou à peine jaunâtre, d'un éclat nacré très-brillant. Il se précipite de ses solutions à l'état soyeux et comme moiré.

» Il est cristallisé en aiguilles extrêmement fines. Après régénération de son picrate, il fond à + 260° environ. Il est très-électrique et doué d'une fluorescence bleue très-intense. Presque insoluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme à chaud, il se dissout dans le pétrole, la benzine ou l'acide acétique bouillant. Il est soluble, à froid, dans le sulfure de carbone.

» La combustion donne :

	I.	II.	Calculé pour $(C^{12}H^{2})^{n}$.
C..........................	97,04	97,23	97,29
H..........................	3,07	3,3	2,71

» 3. Pour préciser la valeur de n, on a eu recours à l'acide picrique; mais, suivant les conditions dans lesquelles on se place, on a des chiffres qui se rapportent à des quantités d'acide picrique variant comme 1, 2 ou plus, pour une même quantité de carbure.

» Le premier picrate, fusible à + 185°, a donné 57,01 pour 100 de carbure; le second, fusible à + 135° en a donné 38,46, nombres qui conduisent aux formules suivantes :

		Carbure pour 100.
Premier picrate,	$C^{48}H^{8}[C^{12}H^{3}(AzO^{4})^{3}O^{2}]$, qui exige........	56,5
Deuxième picrate.	$C^{48}H^{8}[C^{12}H^{3}(AzO^{4})^{3}O^{2}]$, »	38,2

le caractère extrêmement incomplet de ce corps se traduisant par une tendance prononcée à s'annexer 1 ou plusieurs molécules de composés similaires, telles que celles des autres carbures et même de la benzine.

» Je reviendrai sur ce fait, qui s'accorde avec d'autres observations du même ordre, et qui explique notamment pourquoi la benzine et les carbures, en général, doivent être exclus du traitement destiné à isoler les composés de cette nature. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le glycide.* Note de M. **Hanriot**, présentée par M. Wurtz.

« Le glycide, dont les combinaisons ont été décrites par M. Reboul, est le premier anhydride de la glycérine. Il représente l'alcool correspondant à l'épichlorhydrine

$$\underbrace{\begin{matrix} CH^{2}Cl \\ | \\ CH \\ | \\ CH^{2} \end{matrix} \!\!\begin{matrix} \\ \\ \diagdown \\ \\ \diagup \end{matrix}\! O}_{\text{Épichlorhydrine.}} \qquad\qquad \underbrace{\begin{matrix} CH^{2},OH \\ | \\ CH \\ | \\ CH^{2} \end{matrix} \!\!\begin{matrix} \\ \\ \diagdown \\ \\ \diagup \end{matrix}\! O}_{\text{Glycide.}}$$

Ce corps doit se former dans l'action des agents déshydratants sur la glycérine, de même que l'épichlorhydrine se forme par l'action des mêmes agents sur la monochlorhydrine; mais il ne m'a pas été possible de l'isoler ainsi.

» On peut le préparer en enlevant de l'acide chlorhydrique à la monochlorhydrine

$$C^3H^7O^2Cl - HCl = C^3H^6O^2.$$

» Les différentes bases, potasse, oxyde d'argent, oxyde de plomb, donnent naissance à de petites quantités de glycide; mais le meilleur rendement est donné par la baryte. 40 grammes de monochlorhydrine sont dissous dans 50 grammes d'éther, et l'on y ajoute, peu à peu, 28 grammes de baryte caustique finement pulvérisée. Une réaction très-vive s'établit, et la majeure partie de l'éther distille. La masse est alors épuisée par 200 grammes d'éther absolu, qui abandonne le glycide à la distillation.

» Le glycide est un liquide incolore, inodore, d'une saveur légèrement sucrée, soluble dans l'eau, l'alcool et l'éther; densité, 1,165. Il bout à 157 degrés, à la pression ordinaire. Lorsqu'il est absolument pur, il ne s'altère pas à la distillation; mais, lorsqu'il contient une petite quantité de glycérine, il se polymérise facilement. Il se combine très-rapidement à l'eau en donnant la glycérine, moins facilement à l'alcool. On peut, en effet, le retirer par distillation de sa solution alcoolique, à condition que l'alcool soit absolu et que l'on opère rapidement.

» Le glycide se combine aux divers acides, en régénérant les éthers mono-acides correspondants de la glycérine. Il importe d'employer les acides très-étendus.

» J'ai pu préparer de cette manière la mononitroglycérine, qui n'avait pas encore été obtenue. On ajoute du glycide à de l'acide nitrique étendu de dix fois son poids d'eau. La liqueur s'échauffe sensiblement.

» Après refroidissement, on sature par le carbonate de soude, et l'on épuise la masse évaporée par l'alcool éthéré : celui-ci abandonne, par évaporation, la mononitroglycérine.

» La mononitroglycérine est un liquide jaunâtre, épais, soluble dans l'eau et l'alcool, peu soluble dans l'éther. Elle ne distille pas. Lorsqu'on la chauffe, elle émet des vapeurs blanches, puis s'enflamme spontanément. Elle ne paraît pas détoner sous le choc.

» J'ai constaté également que le glycide se combinait aux acides chlorhydrique et acétique.

» On a donc ainsi un nouveau mode de préparation des éthers de la glycérine (¹). »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Sur la génération du noir d'aniline par les chromates en présence des chlorates.* Note de M. S. GRAWITZ. (Extrait.)

« A la suite d'une Communication que j'avais eu l'honneur de faire à l'Académie, M. Witz (²) a cru pouvoir affirmer non-seulement que les composés du chrome, *à leurs divers états*, sont impropres à développer le noir avec les sels d'aniline en présence des chlorates, mais encore que leur présence est nuisible dans les mélanges pour noir.

» Cette affirmation étonnera ceux qui ont imprimé des milliers de pièces avec mes procédés et ceux qui voudront bien répéter l'expérience avec les précautions convenables.

» J'ai signalé, en effet, dans mon brevet, que le chrome devait être à l'état de sels de l'acide chromique et non pas à l'état de sels de sesquioxyde. Or quand on mesure, par liqueurs titrées, un dixième de milligramme de chromate de potasse pour former un dixième de litre d'encre, si les liqueurs ne sont pas alcalines, il y a réduction de l'acide chromique par les matières organiques. C'est là, sans doute, ce qui a trompé M. Witz. Il faut même éviter que cette réduction ait lieu dans le mélange chlorate et sel d'aniline, et, pour cela, rendre ce mélange légèrement alcalin par l'ammoniaque.

» Dans ces conditions, une encre faite avec :

Chlorate de potasse	75gr
Sel d'aniline	150gr
Chromate neutre	1mgr
Un peu d'ammoniaque,	

reste parfaitement limpide et incolore, mais les caractères tracés avec cette encre deviennent d'un très-beau noir en vingt-quatre heures, à la température de 30 degrés. La coloration se produit encore sur le papier avec dix fois moins de chromate.

» M. Witz affirme que le vanadium agit avec une énergie beaucoup plus grande. Il prend une portion de vanadium dont le dénominateur est l'unité

(¹) Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Wurtz.

(²) *Comptes rendus*, séance du 30 décembre 1878.

suivie de neuf zéros. D'autre part, il signale que cette action du vanadium n'a lieu qu'en liqueur acide. Or, dans ces conditions, il n'est besoin absolument d'aucun métal pour que la coloration se produise. La réaction du chlorate de potasse sur l'acide chlorhydrique libre dégage, en effet, du chlore et des composés oxygénés du chlore, qui suffisent à engendrer le noir sans l'intervention d'aucune trace de métal.

» Donc, rien n'est plus certain que l'action du chromate, qui détermine la réaction à la sèche sur tissu avec un mélange alcalin; rien n'est moins démontré que le rôle du vanadium à dose infiniment petite, qui exige pour se produire l'intervention d'un acide libre qui agit à lui tout seul. Si l'on verse, en effet, une solution de 5 grammes de chlorate dans 100 centimètres cubes d'eau sur 10 grammes d'huile d'aniline pure dissoute dans 20 centimètres cubes d'acide muriatique pur, il se forme immédiatement un précipité vert.

» Enfin, au point de vue pratique, si les composés du chrome étaient nuisibles, cet effet nuisible augmenterait avec la dose employée.

» Or, si j'imprime un mélange convenablement épaissi, contenant :

Sel d'aniline neutre	150
Chlorate de potasse	50
Chromate jaune	50

le noir est complétement développé sur tissu en moins de trois minutes, à 60 degrés C., tandis qu'il ne se produit aucune coloration dans le mélange lui-même, avantage considérable, car il évite toute perte. Aucun doute ne peut exister sur le sens de la réaction et le rôle du composé métallique. Ce n'est point le chromate qui oxyde l'aniline et qui se réoxyde au contact du chlorate, ce sont les produits de la décomposition du chlorate par le chromate, décomposition qui est instantanée à la sèche sur tissu et qui ne commence même pas dans le mélange....

» Le mélange, alcalin au début, ne peut devenir acide par le fait de la réaction, et cette propriété est fort importante, car les tissus même les plus délicats ne sont point altérés, et, de plus, on peut vaporiser directement le noir, ce qui permet de l'associer à toutes les couleurs vapeur, et triple au moins son emploi.

» .... En résumé, loin de nuire au développement du noir d'aniline en présence des chlorates, l'emploi des composés chromiques a permis de transformer complétement cette couleur, de la développer instantanément, par la chaleur sèche ou humide ou par le vaporisage, sans altérer les fibres

textiles les plus délicates, et avec des qualités toutes nouvelles de résistance aux agents oxydants ou réducteurs. »

MINÉRALOGIE. — *Sur divers séléniures de plomb et de cuivre de la Cordillière des Andes.* Note de M. F. PISANI.

« Ayant eu à ma disposition une certaine quantité d'un séléniure de plomb cuprifère, envoyé à l'Exposition de 1878 par le Pérou, et provenant de la Cordillière, j'ai entrepris l'étude chimique de ce minéral et j'ai pu me convaincre qu'il y avait, sinon plusieurs espèces distinctes, au moins plusieurs variétés bien caractérisées par leur compositton. Les séléniures, en général, sont assez rares dans la nature, et il est sans doute intéressant de savoir que dans cette nouvelle localité on a trouvé, dans une mine exploitée pour le plomb, et comme minerai accessoire, une certaine quantité de séléniure de plomb et de cuivre. Ce minerai, en morceaux ordinairement plats et de peu d'épaisseur, paraît avoir formé un filon très-mince. La gangue contient, outre des séléniures métalliques, un peu d'azurite, de malachite et de chrysocolle. Le séléniure s'y trouve, tantôt disséminé en petite quantité, tantôt formant de petites masses de matière presque pure à structure microcristalline. Il présente deux aspects bien caractérisés : le plus souvent d'un gris de plomb, un peu sectile et ayant l'aspect de la chalcosine, plus rarement avec la couleur de la phillipsite, ce qui fait qu'on l'a confondu avec ce minéral lui-même, d'autant plus que quelques morceaux contiennent ces deux variétés de couleur. Si l'on prend la densité des morceaux gris, on trouve parfois des différences assez notables et l'on voit de suite qu'on a affaire à des variétés distinctes.

» En général, il faut trier la matière avec grand soin pour éviter la présence du chrysocolle, de l'azurite ou de la malachite. L'analyse de ces minéraux a été faite en attaquant au moyen du chlore : de tous les procédés, c'est celui qui donne les meilleurs résultats. Quand on analyse en attaquant à l'acide azotique et séparant le plomb par de l'acide sulfurique, on remarque que le sulfate de plomb retient toujours un peu de sélénite de plomb ; ensuite le sélénium précipité par l'acide sulfureux est rarement pur et contient ordinairement des quantités considérables de cuivre. Dans une analyse, j'ai obtenu du sélénium qui avait entraîné tout le cuivre.

» Voici quels sont les résultats de mes analyses :

Séléniures gris (a), (b), (c).

	(a)	(b)	(c)
Sélénium	48,4	37,3	29,7
Plomb	30,6	40,0	62,1
Cuivre	20,6	16,7	6,7
Argent	»	1,2	»
Cobalt	»	0,8	0,2
Fer	»	0,8	0,3
Gangue	1,2	1,7	»
	100,8	98,5	99,0

Densités : (a) = 5,5, (b) = 6,38, (c) = 7,55.

» Ces trois séléniures correspondent à la formule ordinaire de la *Zorgite* du Hartz (PbCn) Se. Comme dans ce dernier minéral on y trouve des mélanges en plusieurs proportions des séléniures de plomb et de cuivre.

Séléniure à aspect de phillipsite.

» Il a donné à l'analyse :

Sélénium	42,5
Plomb	13,9
Cuivre	42,8
Cobalt	0,3
Fer	0,4
	99,9

Densité = 6,26.

» Ces chiffres correspondent à la formule $(CnPb)^3 Se^2$, bien différente de celle des autres séléniures de plomb et de cuivre. Il faudrait peut-être considérer ce séléniure comme une espèce à part ou, en tous cas, comme une variété bien distincte, surtout à cause de sa couleur si caractéristique. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur la présence d'un organe segmentaire chez les Bryozoaires endoproctes.* Note de M. L. **Joliet**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« En octobre 1877, Hatschek a signalé, dans la *Pedicellina echinata*, aussi bien à l'état larvaire qu'à l'état adulte, un canal vibratile dont il semble d'ailleurs n'avoir pas bien saisi la forme, et qu'il a comparé aux organes vibratiles des Rotateurs.

» Je suis à même de confirmer, en les rectifiant et les complétant, les données du zoologiste de Prague et de les étendre à tout le groupe des Bryozoaires endoproctes.

» Dans la *Pedicellina echinata*, variété sans piquants qui abonde à Roscoff, d'où le gardien du laboratoire me l'envoyait vivante encore ces jours derniers, l'organe vibratile est double et situé dans la cavité du corps, dans l'espace compris entre l'œsophage, l'estomac et la matrice.

» Il se compose d'un tube court cilié intérieurement, renflé à son milieu qui, d'une part, débouche dans la matrice, non loin de son orifice extérieur, et, d'autre part, s'ouvre obliquement dans la cavité du corps par un pavillon faiblement évasé et garni de cils vibratiles actifs.

» Cet organe, muni d'un pavillon vibratile et mettant en communication la cavité du corps avec l'extérieur, a tous les caractères d'un organe segmentaire. Il apparaît de très-bonne heure dans le bourgeon. Alors que l'estomac n'est qu'ébauché, avant que les bras soient dessinés, on aperçoit déjà à la place qu'il occupera un mouvement ciliaire.

» Dans une espèce de Pédicelline encore inédite, provenant de l'île Saint-Paul, j'ai récemment retrouvé le même organe vibratile. Enfin, dans le Loxosome des Phascolosomes, j'ai reconnu cet été à Roscoff un canal cilié tout semblable, terminé par un pavillon et placé dans la même situation. Comme chez la Pédicelline, il apparaît de très-bonne heure dans le bourgeon.

» Dans la famille des Endoproctes, comprenant les formes les plus élevées des Bryozoaires, on peut donc regarder comme constante la présence d'un organe segmentaire, c'est-à-dire d'un organe très-généralement répandu chez les Vers.

» En présence des efforts qui ont été faits dans ces dernières années pour rapprocher les Bryozoaires des Annelés, il m'a semblé utile d'apporter dans le débat ce nouvel argument, qui me paraît avoir une réelle valeur. »

ANATOMIE ANIMALE. — *Sur les organes segmentaires et les glandes génitales des Annélides polychætes sédentaires.* Note de M. **L.-C.-E. Cosmovici**, présentée par M. de Lacaze-Duthiers.

« Quoiqu'un grand nombre de naturalistes se soient occupés de l'organisation des Annélides polychætes, il restait encore à bien préciser, dans

ce groupe, ce que l'on doit entendre par *organe segmentaire* et quelle est la manière d'être des organes de la reproduction.

» Des recherches entreprises depuis deux ans, soit à Roscoff, soit à la Sorbonne, dans les laboratoires de Zoologie expérimentale de M. H. de Lacaze-Duthiers, m'ont conduit à des résultats nouveaux.

» Les poches glandulaires qu'on trouve à l'intérieur du corps de ces animaux, considérées par beaucoup d'auteurs comme des glandes génitales, furent prises par MM. Claparède, Keferstein, Ehlers et autres, pour des organes segmentaires. Or, leur organisation est plus complexe.

» Chez un certain nombre d'Annélides sédentaires, comme les *Arénicoles, Térébelles nébuloses* et autres, ces poches sont composées de deux parties bien distinctes : l'une glanduleuse, à parois très-vasculaires, qui débouche au dehors par un pore propre, et à l'intérieur de laquelle on constate, à l'aide de réactifs, un grand nombre de cristaux paraissant être formés d'acide urique ; c'est là incontestablement un organe urinaire ou un *corps de Bojanus;* l'autre partie, non glandulaire, est formée d'un pavillon à deux lèvres plus ou moins garnies de franges très-ciliées, suivi d'un tube en cornet qui vient s'appliquer sur un point de la surface du corps de Bojanus correspondant. Une communication existe entre les deux parties dans le point d'attache, de sorte que tout corps recueilli par le pavillon d'un de ces organes passe dans le corps de Bojanus et ensuite est entraîné par le courant ciliaire, vers l'ouverture extérieure. C'est à la seconde partie de ces poches qu'il faut donner le nom d'*organes segmentaires*.

» La distinction complète entre ces deux parties s'observe, avec la dernière évidence, chez un grand nombre d'Annélides sédentaires. Ainsi, dans la *Terebella conchilega*, il existe trois paires de ces poches qui ne se composent que de la partie glanduleuse, et par conséquent qui sont sans aucune communication avec l'intérieur de la cavité du corps. Mais, plus en arrière, on trouve deux paires d'organes segmentaires normalement constitués et débouchant directement au dehors par un pore. L'*Ophelia bicornis* présente un exemple bien plus frappant encore. En effet, on trouve cinq paires d'organes segmentaires situées sur les côtés de la chaîne nerveuse, suivies par cinq autres paires de poches glanduleuses dépourvues de toute communication avec l'intérieur. Enfin, les Sabelles et les Myxicoles n'ont qu'une paire de poches rénales sur les côtés de l'œsophage, et dans tout le reste du corps chaque anneau a sa paire d'organes segmentaires avec la forme typique. Il faut ajouter que les caractères histologiques et chimiques prouvent que ces poches glandulaires sont bien des organes urinaires, et

que les organes segmentaires, tantôt leur faisant un emprunt, tantôt n'en faisant pas, sont des parties complétement indépendantes, n'ayant d'autre attribut que celui de recueillir les produits de la génération pour les verser au dehors.

» Il existe encore beaucoup d'incertitude sur les glandes génitales. Mes observations me conduisent à pouvoir affirmer que les œufs ou les spermatozoïdes, chez les Annélides sédentaires, ne naissent jamais ni dans les poches bojaniennes ni dans les cellules épithéliales du péritoine, et ne dérivent pas davantage des nucléus entourant les vaisseaux sanguins ni même du tissu adipeux (tissu sexuel de Claparède). Mais il existe des glandes bien distinctes en relation intime avec des vaisseaux sanguins. Ainsi, chez l'Arénicole des pêcheurs, chez la Térébelle conchilière, chez l'*Ophelia bicornis*, la glande génitale mâle ou femelle est fixée sur le vaisseau qui arrive de la partie centrale de l'appareil circulatoire et va aux organes segmentaires. La position varie pour chacun de ces genres, mais toujours le nombre est égal à celui des paires d'organes segmentaires. Chez les Térébelles nébuloses, la glande génitale est sur la ligne médiane autour du vaisseau sanguin sus-nervien et seulement dans la portion thoracique. Chez le *Chætopterus pergamentaceus*, les glandes sont situées par paires dans chaque anneau et sur les côtés de l'intestin. Chez les Sabelles encore, elles sont situées par paires, dans chaque anneau, autour du vaisseau latéral inférieur.

» Ces glandes, à l'époque du repos (hiver), consistent en un certain nombre de petits acini, dont la structure n'offre encore rien de distinct. Vers le commencement de la belle saison, avec des différences suivant les genres, les glandes entrent en travail. La masse amorphe augmente, chaque acini se dessine de mieux en mieux, et à son intérieur on voit apparaître de petits noyaux, autour desquels ne tarde pas à se limiter une portion de protoplasma. Bientôt les œufs se caractérisent, en même temps qu'ils sont poussés par de nouvelles quantités de protoplasma qui se développe à la base des acini. La glande prend la forme d'une grappe et les œufs les plus mûrs arrivent à la périphérie, les plus jeunes restant à la base. Le vitellus devient progressivement granuleux, et la vésicule germinative s'accentue. Enfin l'œuf se détache et tombe dans la cavité du corps.

» La même chose s'observe pour les testicules. Les cellules mères spermatiques se détachent des glandes, ensuite leurs parois se dissolvent et leur contenu framboisé flotte quelque temps dans le fluide cavitaire, après

quoi les spermatozoïdes, réunis jusqu'alors par leur tête, se désagrégent et deviennent libres.

» Enfin la ponte a lieu à différentes époques, suivant les genres et les espèces, et elle s'accomplit par les organes segmentaires. »

ZOOLOGIE. — *Sur les écailles des Poissons osseux*. Note de M. G. **Carlet**, présentée par M. Milne Edwards.

« L'étude des écailles, d'une part après leur coloration par le picrocarminate d'ammoniaque, d'autre part en les soumettant à la lumière polarisée, m'a permis d'obtenir les résultats suivants :

» 1° *Étude à la lumière polarisée*. — Si l'on examine de très-jeunes écailles d'Anguille prises sur des Poissons d'une longueur de 20 centimètres, on constate que, les nicols étant croisés, elles ne rétablissent la lumière dans aucune direction. Si l'on répète l'observation avec des écailles prises sur de gros sujets, on voit, dans deux directions perpendiculaires, deux V obscurs, opposés par leurs pointes et comprenant entre leurs branches le grand axe de l'ellipse représentée par l'écaille. Les jeunes écailles de Perche se comportent comme les jeunes écailles d'Anguille; mais les vieilles, outre les dessins compliqués formés par des bandes claires et des bandes obscures, présentent de fort beaux phénomènes de coloration sur leurs lobes marginaux. En résumé, les jeunes écailles sont monoréfringentes et les vieilles biréfringentes.

» 2° *Étude par le picrocarminate*. — Ce réactif colore presque instantanément les écailles en jaune et les tissus ambiants en rouge, de telle sorte qu'il est facile de déterminer les rapports des uns et des autres. Cette question, qui a été l'objet de nombreuses recherches et contestations, peut être résolue par l'emploi du picrocarminate, qui teint en rouge le noyau des cellules épidermiques, en rose la mince membrane hyaline qui à elle seule représente le derme, d'après M. G. Pouchet, enfin en rouge orangé la partie fibreuse du tégument que ce dernier auteur a désignée sous le nom d'*aponévrose hypodermique* (¹).

» Chez les Poissons à écailles bien imbriquées (Carpe, Perche, etc.), chaque écaille est renfermée dans une poche prismatique et hexagonale essentiellement fibreuse, c'est-à-dire formée par l'aponévrose hypoder-

---

(¹) G. Pouchet, *Journal de l'Anatomie*, t. XI, p. 289.

mique. Trois faces du prisme hexagonal sont externes ou sus-spiculaires, tandis que les trois autres sont internes ou sous-spiculaires. Soient A et P deux écailles situées directement l'une derrière l'autre; il y a deux écailles D et G séparées l'une de l'autre et disposées entre les premières sur un même plan qui leur est parallèle, mais elles débordent celles-ci à droite et à gauche.

» Sur une coupe longitudinale du tégument, on voit que chacune des faces de ces prismes fibreux, arrivée vers la région focale de l'écaille, se dédouble de façon à former un angle dièdre dont l'un des plans va se fixer au bord postérieur de l'écaille supérieure, tandis que l'autre, après être devenu d'une minceur extrême sur le champ postérieur de l'écaille inférieure, va rejoindre, sur le bord libre, la lame de la face postérieure. Les deux faces de ce dièdre sont tapissées par le derme et l'épiderme (ce dernier très-caduc), qui coiffent ainsi le sommet de chacune des poches spiculaires, en se réfléchissant de l'une sur l'autre.

» Quand il existe des spinules sur le bord libre de l'écaille (Perche, Sole, etc.), elles sont engaînées à leur base dans un manchon très-mince de derme, au dehors duquel leur pointe fait saillie après perforation : elles se sont donc développées *au-dessous* de celui-ci et ne sauraient être considérées, non plus que l'écaille, comme des produits épidermiques.

» Sur une coupe transversale du tégument, on voit que chacune des faces opposées externe et interne des prismes aponévrotiques se dédouble pour embrasser les bords des deux écailles latérales situées soit en avant, soit en arrière du plan de l'écaille considérée. Chaque poche a donc une face commune avec les poches adjacentes.

» Un réseau vasculaire des nerfs des chromoblastes plus ou moins abondants, quelquefois aussi des vésicules adipeuses, s'observent au milieu des fibres conjonctives de la poche de l'écaille; jamais on n'y trouve de fibres musculaires. Il suit de ces dispositions anatomiques que les écailles ne sauraient exécuter que des déplacements *passifs;* mais ceux-ci s'effectuent avec une grande facilité sous l'influence des mouvements du corps; alors les rangées transversales d'écailles se rapprochent ou s'éloignent par le fait de la grande extensibilité de l'aponévrose hypodermique. Enfin, au point de vue anatomique, les écailles ne sont nullement comparables aux poils des mammifères ou aux plumes des oiseaux, car *aucune de leurs parties* n'est un produit de l'épiderme. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Du mode d'emploi des téléphones à l'École d'artillerie de Clermont.* Note de M. DE CHAMPVALLIER, présentée par M. Th. du Moncel. (Extrait.)

« Les réactions de diverses sortes qui sont produites au sein des lignes téléphoniques et la difficulté du réglage de ces instruments ont fait abandonner ce système de transmission télégraphique dans beaucoup de postes où il aurait pu être très-utile. Toutefois, nous en avons obtenu de si bons résultats à l'École d'artillerie de Clermont, que non-seulement nous avons continué à l'employer sur la ligne de 15 kilomètres dont j'ai parlé dans une précédente Communication, mais encore que nous allons créer une ligne téléphonique spéciale pour relier ensemble deux importants établissements militaires éloignés l'un de l'autre de 4 kilomètres.

» Le secret de notre succès tient uniquement à notre méthode de réglage. Les téléphones ordinaires portent une vis de réglage que l'on est obligé de faire marcher avec un tournevis sans jamais savoir où l'on en est, et si même on ne force pas l'aimant contre la plaque vibrante en détériorant celle-ci, ce qui arrive fréquemment dans les stations qui, comme la nôtre, sont livrées à tous, habiles et maladroits ou ignorants.

» Avec le concours d'un habile électricien-amateur de Clermont, M. Chatard, nous avons remplacé la tête de la vis de réglage par un bouton moletté qui porte à la base de son axe une aiguille perpendiculaire à cet axe. Cette aiguille se meut à la surface d'un cercle de cuivre dont la circonférence est divisée en douze parties égales portant des numéros.

» On commence par régler le téléphone en faisant lire sur le même ton son correspondant et tournant le bouton régulateur jusqu'au maximum de netteté de l'audition. Si le téléphone ne doit servir qu'à entendre (ce qui est préférable dans un bureau bien installé), le téléphone est réglé.

» S'il doit servir à parler, on le règle par l'opération inverse, en lisant soi-même et tournant à droite ou à gauche le bouton jusqu'à ce que le correspondant vous avertisse que vous êtes arrivé au maximum de netteté de la parole.

» Si le téléphone doit servir à parler et à entendre, après l'avoir réglé des deux manières indiquées ci-dessus et noté les deux positions de l'aiguille sur la circonférence du limbe, positions toujours très-voisines, mais différentes, on donne à la pointe de l'aiguille une position intermédiaire.

» Quoi qu'il en soit, une fois le téléphone bien réglé, il faudra très-peu

éloigner ou rapprocher l'aimant de la plaque vibrante pour régler de nouveau, suivant la température, l'état électrique ou humide de l'air, la force d'aimantation changeante du barreau, etc. L'expérience nous a appris que, avec le pas de vis adopté par nous, une demi-circonférence parcourue par la pointe de l'aiguille, à gauche ou à droite, était toujours suffisante pour revenir à un réglage parfait.

» Nous plaçons alors un arrêt sur le limbe à 180 degrés de la position de l'aiguille, quand le téléphone est réglé pour la première fois, et nos plaques vibrantes se trouvent à l'abri de toutes les maladresses volontaires ou non des visiteurs et des indiscrets.

» Chaque téléphone porte un numéro d'ordre, et, sur un registre matricule ouvert *ad hoc* vis-à-vis du numéro du téléphone, on inscrit dans une première colonne son point de réglage, c'est-à-dire la division où se trouve la pointe de l'aiguille. Si le réglage doit être changé, ce qui est rare, on l'inscrit dans une autre colonne, avec la date.

» Grâce à ce procédé si simple, on peut livrer à tous et sans surveillance les téléphones, et l'on peut toujours sans hésitation replacer l'aimant à sa position, sans tâtonnement. »

M. E. Reynier adresse quelques observations relatives à la Note récente de M. *Ducretet*, sur un perfectionnement apporté à la lampe de M. Harrison.

M. Reynier fait observer que la lampe inventée en 1857 par M. Harrison était un appareil à *arc voltaïque*, destiné à maintenir une *distance* uniforme entre un disque rotatif et une pointe. La lampe présentée par M. Ducretet fonctionne comme une lampe à *incandescence*, avec des courants de faible tension. M. Harrison n'avait donc point employé, comme pourrait le faire croire la Note de M. Ducretet, un procédé consistant à maintenir incandescente une baguette de charbon, entre un contact en bout sur lequel elle s'appuie et un contact latéral dans lequel elle glisse en progressant. M. E. Reynier constate de nouveau qu'il a été le premier à décrire un procédé de ce genre ([1]).

M. Chasles fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *B. Boncompagni*, d'un exemplaire de la reproduction autographique de deux Lettres inédites de Lagrange, tirées de la Bibliothèque royale de

---

([1]) *Comptes rendus*, 1er semestre 1878, p. 1193.

Berlin. L'une de ces lettres, signée « J. L. », a la date de Paris, le 25 nivôse an IX, et n'a pas de direction; l'autre est adressée à Laplace et n'a pas de date; il y est cité un Mémoire de Laplace paru en 1785. Une Note de M. de Humboldt constate que cette Lettre lui a été remise par Mme la marquise de Laplace.

La séance est levée à 5 heures. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 17 février 1878.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; t. XC, t. XIV, 1re et 2e Partie, nouvelle série. Paris, Imprimerie nationale, 1878; 3 vol. in-4°.

Températures de l'air, de la terre et de l'eau au Jardin des Plantes de Montpellier, d'après vingt-six années d'observations, 1852-1877; *par* M. Ch. Martins. Montpellier, Boehm et fils, 1879; br. in-4°.

Société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer. Le matériel de secours de la Société à l'Exposition de 1878. *Manuel pratique, etc.; par* M. le Dr A. Riant. Paris, Imprimerie nationale, 1878; in-8°. (Présenté par M. Wurtz.)

Comptes rendus des travaux de la Société des agriculteurs de France. Congrès international de l'Agriculture (neuvième session générale annuelle de la Société); t. IX, annuaire de 1878. Paris, au siége de la Société, 1878; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 27 janvier 1879.)

Page 145, note du bas de la page, conserver seulement la première phrase de la note, et supprimer tout le reste.